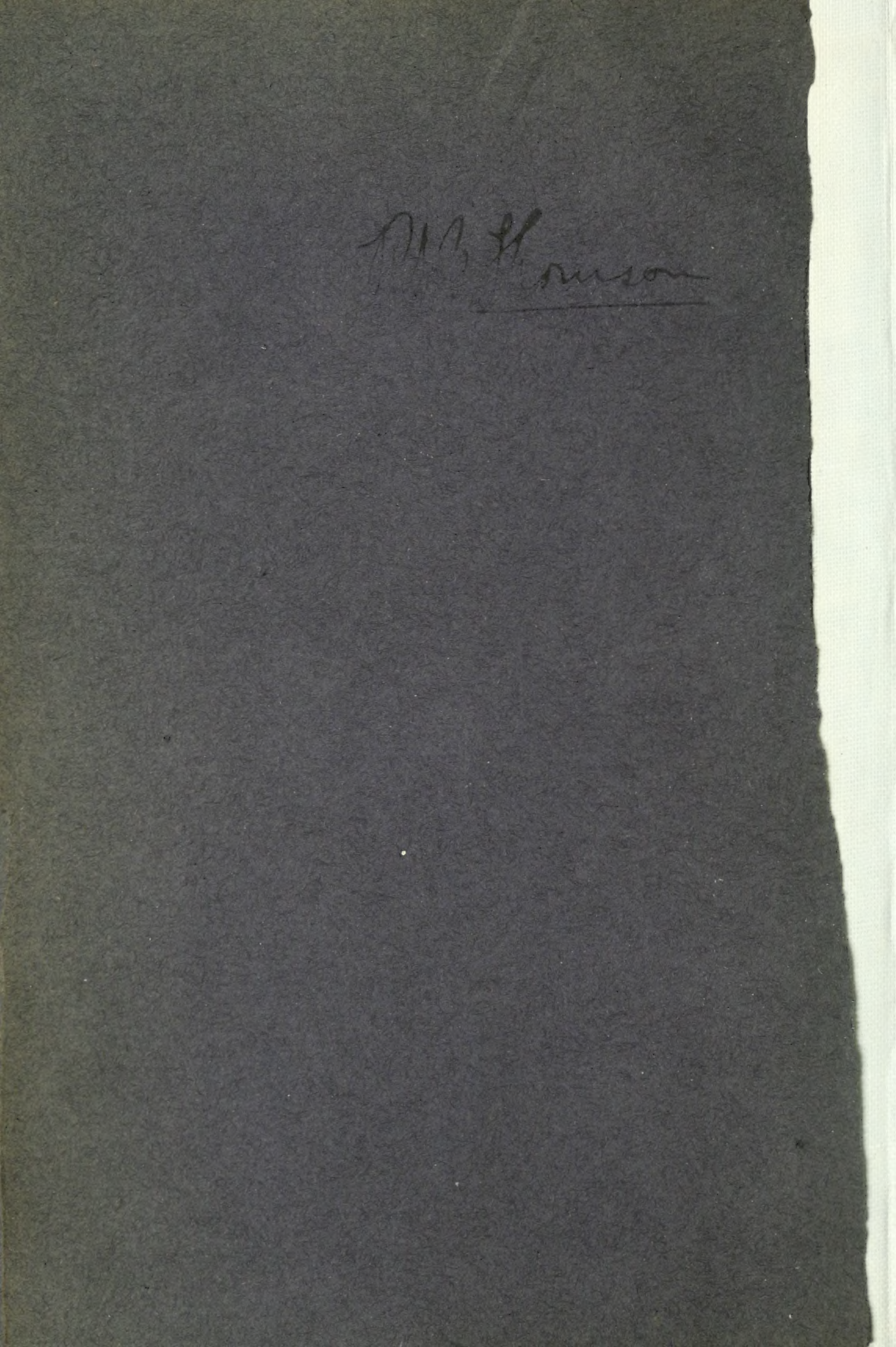
OTTO SCHMEIL

LEHRBUCH DER BOTANIK





R. B. Thomson

Schmeils Naturwissenschaftliches Unterrichtswerk

Lehrbuch der Botanik

für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers, sowie für alle Freunde der Natur

Unter besonderer Berücksichtigung biologischer Verhältnisse

bearbeitet von

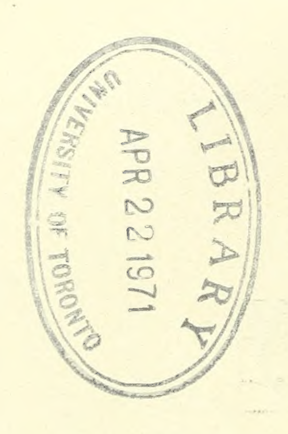
Professor Dr. Otto Schmeil

Mit 40 farbigen Tafeln und zahlreichen Textbildern

Achtundzwanzigste Auflage



1911
Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig



Graphisches Institut Julius Klinkhardt, Leipzig.

Vorwort zur fünfundzwanzigsten Auflage.

Erst wenige Monate sind vergangen, seitdem mein Lehrbuch der Zoologie in fünfundzwanzigster Auflage herausgegeben werden konnte, und heute schon ist es dem weit jüngern Lehrbuche der Botanik vergönnt, das gleiche Jubiläum zu begehen. Während jenes etwa zehn Jahre brauchte, um sich den „Silberkranz“ zu erringen, vermochte dieses, da ihm beim Eintritt in das Leben seine zoologischen Geschwister bereits den Weg gebahnt hatten, in wenig mehr als sieben Jahren dasselbe Ziel zu erreichen.

Die Aufnahme, die es im Frühjahre 1903 fand, war eine so freundliche wie sie nur einem langersehnten Gaste zuteil wird. Da es allem Anscheine nach hielt, was es versprach, nahm es in den Schulen aller Arten, und zwar weit über die Grenzen des engern Vaterlandes hinaus, fast mühelos bald den gleichen Platz ein, dem sich vor ihm die „Zoologie“ erobert hatte, und so ist es geblieben bis zum heutigen Tage.

Wem bekannt ist, wie der botanische Unterricht vor Erscheinen dieser Arbeit in der Mehrzahl unsrer Schulen beschaffen war; wer gesehen hat, mit welcher Freude die Lehrer aller Schularten nach dem neu erschienenen Buche griffen, und wer verfolgt hat, mit welcher Schnelligkeit und geradezu elementaren Gewalt fast überall ein Wandel zum Bessern eingetreten ist — eine Erscheinung, wie sie in der Entwicklung keines andern Unterrichtsfaches bisher beobachtet wurde —: der kennt auch die ebenso kurze, wie inhaltreiche Lebensgeschichte des vorliegenden Werkes. Da sich diese Vorgänge nun erst innerhalb der letzten Jahre und zwar in vollster Öffentlichkeit abgespielt haben, brauche ich mich an dieser Stelle auch nicht darüber zu äußern, welchen Anteil das Buch mitsamt den andern Gliedern meines „Naturwissenschaftlichen Unterrichtswerkes“ an der so kräftig fortschreitenden Reform des biologischen Unterrichtes gehabt hat. Übrigens wurde dies in dem Vorworte zur 25. Auflage des Lehrbuches der Zoologie bereits kurz berührt, und zudem redet die Verbreitung meiner Arbeiten*) ja eine so deutliche Sprache, daß sie jeder vernehmen kann, der nur . . . den guten Willen dazu hat.

---

*) Gegenwärtig liegen, abgesehen von den Ausgaben für österreichische Schulen mit deutscher Unterrichtssprache, die von den Herren Schulrat Prof. Scholz, Prof. Schweitzer und Direktor Zoder bearbeitet worden sind, Übersetzungen vor in bulgarischer, dänischer, englischer, finnischer, lettischer, italienischer, niederländischer, polnischer, russischer, schwedischer, serbischer und tschechischer Sprache. Auch in Blindenschrift wurden einige Teile übertragen (Wien, Buchhandlung des Israel. Blindeninstituts).

Es ist also nur nötig, die Veränderungen kurz zu kennzeichnen, durch die sich die Jubiläumsausgabe charakterisiert.

Der wichtigste Schritt, den das Buch vorwärts getan hat, erfolgte auf dem Gebiete des ihm zugrunde gelegten Systems. Obgleich meine Absicht, die Einführung in diesen verhältnismäßig schwierigen und spröden Stoff so einfach wie möglich zu gestalten, fast allgemeine Anerkennung fand, mehrten sich doch in neurer Zeit die Stimmen, die eine dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft mehr entsprechende Anordnung forderten. Wiederholte ernstliche Erwägungen mit befreundeten Schulmännern haben mich nun bestimmt, dem Buche auch nach dieser Richtung hin ein durchaus modernes Gepräge zu geben. Schwierig war aber die Entscheidung darüber, welchem Systematiker ich folgen sollte, ohne der Arbeit den Charakter eines Schulbuches zu nehmen. Nach langem Suchen glaube ich in der neusten Auflage des bekannten und weitverbreiteten, für Universitäten bestimmten Lehrbuches von Strasburger*) die für meine Zwecke beste Lösung der Frage gefunden zu haben: Das in diesem Werke benutzte System, das dort als „das von Alexander Braun aufgestellte, von Eichler, Engler, Wettstein u. a. weiter ausgebildete natürliche“ bezeichnet wird, erschien mir so geeignet, daß ich es bezüglich der Phanerogamen bis auf einige geringfügige Umstellungen übernehmen konnte. Wenn ich mich hinsichtlich der Kryptogamen jenem oder einem andern modernen Systeme nicht in allen Stücken auszuschließen vermochte (was bisher auch in keinem andern für Schulzwecke bestimmten Buche jemals versucht worden ist), so wird dies jeder, der die Schule auch nur einigermaßen kennt, ohne weiteres verstehen. Ich bin daher hier bei der alten, einfachen und übersichtlichen Einteilung verblieben. Mehrfachen Wünschen entsprechend haben jedoch die Kapitel über die Algen und Pilze wichtige Erweiterungen erfahren. Um den gleichzeitigen Gebrauch verschiedener Auflagen im Unterrichte trotz dieser Veränderungen nicht zu behindern, sind die einzelnen Abschnitte möglichst unverändert gelassen, so daß es sich in den meisten Fällen nur darum handeln wird, eine andre Seite des Buches aufzuschlagen.

Dieses Beibehalten des Textes ist aber selbstverständlich nur so weit erfolgt, als sachliche Gründe nicht im Wege standen. Wie sorgfältig alle Teile abermals revidiert worden sind, dürfte schon eine flüchtige Durchsicht des Buches zeigen. Hierbei habe ich mich auch diesmal wieder der Unterstützung zahlreicher befreundeter Herren zu erfreuen gehabt, von denen ich hier nur meinen alten, bewährten Mitarbeiter J. Fitschen-Altona, sowie die Herren Lehrer E. Gramberg-Königsberg, Gymnasiallehrer G. Lehmann-Berlin und Professor Dr. G. Meyer-Görlitz nennen kann, und denen ich wie allen andern auch an dieser Stelle nochmals herzlichen Dank für die uneigennützige Hilfe ausspreche. Abgesehen von den vielen Verbesserungen, Einfügungen, Streichungen u. dgl. möchte ich nur darauf hinweisen, daß die paläontologischen Mitteilungen, wie dies bereits im Lehrbuche der Zoologie geschehen ist, wesentlich erweitert

*) Strasburger, Jost, Schenck u. Karsten, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Zehnte umgearbeitete Aufl. Jena 1910.

worden sind. Daß diese Stoffe hier aber bei weitem nicht so stark hervortreten als in jenem Werke, liegt — wie allgemein bekannt — in sachlichen Verhältnissen begründet.

Eine besondere Sorgfalt habe ich weiter darauf verwendet, die mehrfach beanstandete teleologische Ausdrucksweise zu beseitigen, der ich mich des öftern bedient hatte. Wie schon im Vorworte zur ersten Auflage des Lehrbuches der Zoologie ausgesprochen wurde, ist dies jedoch nur im Interesse einer einfachen und anschaulichen Darstellung, nicht also etwa deshalb geschehen, um einer bestimmten Forschungsrichtung Ausdruck zu geben; denn es wäre geradezu vermessen, wenn ein Schulbuch in rein wissenschaftlichen Angelegenheiten, die zudem vielfach noch völlig ungeklärt sind, Partei ergreifen wollte. Um kurz den Punkt zu berühren, der hier besonders in Betracht kommt, sei bemerkt, daß ein solches Buch die für ein denkendes Erfassen der Natur so überaus wichtigen Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion der Organismen oder ihrer einzelnen Organe sorgfältig aufzudecken hat, daß es aber die Frage nach deren Entstehung um so weniger erörtern kann, als die Ansichten darüber selbst unter den Fachgelehrten weit auseinander gehen, und wir in den meisten Fällen kaum den ersten Schritt zu einer wirklichen Erkenntnis getan haben.

Dem Wunsche, die Kulturgewächse unsrer aufblühenden Kolonien mehr als bisher zu berücksichtigen, habe ich gleichfalls gern Folge geleistet. Vor einem „Zuviel" in dieser Hinsicht möchte ich aber warnen; denn wir haben es hier ja durchweg mit Objekten zu tun, die der direkten Beobachtung des Schülers zumeist nicht zugänglich sind. Ohne unmittelbare Berührung mit der Natur, ohne sorgfältiges Anschauen und sachgemäßes Experimentieren kann es aber — darüber sind sich alle Sachverständigen bereits seit Baco und Comenius einig — einen naturwissenschaftlichen Unterricht von erziehlichem Werte nicht geben.*)

Ferner bin ich dem Ersuchen, die im Texte enthaltenen Fragen, Aufgaben u. dgl. zu streichen, in weitgehender Weise entgegen gekommen. Es ist wohl kaum nötig zu bemerken, daß diese Einfügungen seinerzeit nur vorgenommen wurden, um bei der Benutzung des Buches auf diesen oder jenen

*) Obgleich ich bereits meine Stellung zu den praktischen Schülerübungen im Vorworte zur 25. Auflage des Lehrbuches der Zoologie kurz dargelegt habe, möchte ich die Gelegenheit nicht versäumen, hier noch einmal mit Nachdruck darauf hinzuweisen. Wer — um ein Wort Pestalozzis zu gebrauchen — „die Anschauung als das absolute Fundament aller Erkenntnis" ansieht, wird auch ohne weiteres zugeben, daß die naturwissenschaftliche Belehrung stets von einem bestimmten, der direkten Beobachtung zugänglichen Falle, von einem überzeugenden Versuche oder dgl. auszugehen und soweit als möglich die Selbsttätigkeit des Schülers heranzuziehen hat, wenn sie klare Anschauungen erzeugen soll. Diesem pädagogischen Fundamentalgesetze entsprechend zeigt auch das vorliegende Buch fast das Gepräge eines Praktikums. Sache des mit dem Gegenstande vertrauten Lehrers muß es selbstverständlich sein, die hier gegebenen Darlegungen in selbsttätige Arbeit des Schülers überzuführen. Mehr, als zu solchen Versuchen anzuspornen, vermag allerdings kein Buch zu leisten, und — wenn es ein Praktikum im üblichen Sinne wäre.

wichtigen Punkt besonders hinzuweisen. Da mir jedoch von befreundeter Seite wiederholt mitgeteilt worden ist, daß diese Einschaltungen von Unterrichtenden vielfach als eine Beeinträchtigung ihrer durchaus notwendigen Selbständigkeit aufgefaßt würden, habe ich eine Korrektur gern eintreten lassen.

Als ein weiterer wesentlicher Fortschritt der vorliegenden Auflage dürften die kurzen etymologischen Erklärungen der botanischen Namen und Fachausdrücke anzusehen sein. Schon solange das Buch existiert, ist von vielen Seiten auf die Notwendigkeit einer solchen Ergänzung hingewiesen worden, und ich habe stets auch anerkannt, daß hier — besonders weil das Werk vorwiegend vom Lehrer gebraucht wird — ein gewisses Bedürfnis vorliegt. Da ich aber ebenso sicher wußte, wie groß für einen Nichtfachmann gerade auf diesem Gebiete die Gefahr des Irrens ist, mußte ich jene Wünsche leider bis jetzt unberücksichtigt lassen. Erst durch die freundliche Unterstützung eines vortrefflichen Alt-Philologen, des Herrn Dr. Lamer-Leipzig, dem ich zu großem Danke verpflichtet bin, war es möglich, diese wichtige Ergänzung zu schaffen. Allgemeine Zustimmung dürfte es finden, daß diese Erklärungen so kurz wie möglich gehalten sind, daß von der Verwendung griechischer Schriftzeichen Abstand genommen und in allen Fällen — wie dies bisher bereits im Texte der Fall war — die genaue Betonung kenntlich gemacht ist. Bei Wiederholung eines Wortes in der Fußnote dagegen wurde die Akzentuierung, weil entbehrlich, nicht abermals angegeben, wohl aber bei dessen Anführung in der Ursprache, bei seiner Auflösung in die einzelnen Bestandteile oder dgl.

Einen beträchtlichen Fortschritt hat das Buch endlich auch bezüglich der Illustrierung erfahren. Es konnten nicht nur mehrere ältere Zeichnungen durch bessere ersetzt, sondern auch viele gleichwertige neue eingefügt werden. Unter den letztern dürften in der Zeit der „Naturschutz-Bewegung" die Abbildungen unsrer wichtigsten Waldbäume, von denen Fichte, Tanne u. a. auch textlich stärker berücksichtigt sind, in erster Linie willkommen sein. Die bisher auf besondre schwarze Tafeln gedruckten, seitengroßen oder zu ganzen Seiten vereinigten Abbildungen wurden dem Texte eingefügt, da die Qualität des verwendeten Papiers eine fast gleich gute Wiedergabe wie Kunstdruckpapier gewährleistete.

Gleich den Habitusbildern des Lehrbuches der Zoologie (vgl. Vorwort zur 25. Aufl.) sind auch die der vorliegenden Arbeit durchweg Kunstwerke und daher wohl geeignet, der künstlerischen Bildung der Jugend zu dienen, deren hohe erziehliche Bedeutung gegenwärtig erfreulicherweise immer mehr anerkannt wird. Selbst in den einfachen und einfachsten Zeichnungen wird man daher nichts Dilettantenhaftes finden, das sich namentlich in der naturwissenschaftlichen Schulbuchliteratur oft mit großer Wichtigtuerei breit zu machen sucht.

Wie man bei nährem Zusehen weiter leicht erkennen wird, sind die Abbildungen und Tafeln ferner nicht ein bloßer Schmuck, sondern ein integrierender Bestandteil des Buches selbst. Wort und Bild suchen sich gegenseitig zu unterstützen und zu ergänzen. Daher war für mich auch jene ebenso bequeme, wie alltägliche Praxis ausgeschlossen, den ausführenden Künstlern die Arbeit allein zu überlassen, oder gar bereits vorhandene Abbil-

dungen aufzunehmen, die zu dem Texte bekanntlich oft so vortrefflich passen daß dieser nach ihnen . . . besonders eingerichtet werden muß! Durch die Verwendung ausschließlich eigner Abbildungen, an deren Herstellung ich vielfach bis zu den unscheinbarsten Details herab beteiligt gewesen bin, war es aber auch nur möglich, dem Buche das durchaus notwendige einheitliche Gepräge zu geben, das es besitzt. Auch bezüglich der verhältnismäßig wenigen Abbildungen, die andern Werken entnommen wurden, prüfte ich in allen Fällen, ob sie sich auch mit Vorteil in das Ganze einordnen ließen.

Damit das Buch durch die textlichen Einfügungen und die zahlreichen neuen Illustrationen nicht etwa unhandlich werde, ist ihm ein etwas größeres Format gegeben worden. Auch durch angemessene Verkleinerung mehrerer Abbildungen, unter der die Deutlichkeit der Darstellung aber wohl in keinem Falle gelitten haben dürfte, ist versucht worden, diesem Übelstande erfolgreich zu begegnen.

Hiermit wären etwa die Punkte kurz berührt, durch die sich die „Jubiläumsauflage“ von ihren vierundzwanzig Vorgängerinnen unterscheidet. Ich kann das Werk daher nunmehr entlassen zu einem neuen Fluge durch die Lande, die jetzt wieder einmal das Brautkleid des Frühlings anlegen. Wirke und schaffe weiter, du liebes Buch, bei Jungen und Alten! Leite sie alle, die sich dir vertrauen, hin zu der erhabenen Natur, von der du nur ein schwaches Abbild geben kannst! Das sei mein Reisesegen!

Heidelberg, im Frühjahre 1910.

Der Verfasser.

Aus dem Vorworte zur achten Auflage.

. . . So sehr ich den veralteten, rein „beschreibend-systematischen" Unterricht verurteile, so energisch muß ich mich jedoch gegen den Vorwurf wenden, der von gewisser Seite immer wieder erhoben wird, daß nämlich in meinen Arbeiten Systematik und Morphologie vernachlässigt wären. Wie grundlos diese Behauptung ist, habe ich bereits früher mehrfach nachgewiesen und u. a. auch in dem Vorworte zur 1. Auflage dieses Buches kurz dargelegt. Da ich aber annehmen muß, daß meine Beweise von jenen Herren nicht als gelungen angesehen werden, will ich hier auf einige Tatsachen verweisen, die sich durch noch so viele Worte nicht aus der Welt schaffen lassen.

Indem ich mich nur auf das vorliegende Buch beschränke, sei bez. der Systematik bemerkt, daß es genau wie jene „musterhaften" Arbeiten systematisch angelegt ist. Es begnügt sich aber wie diese Bücher nicht etwa damit, die im Unterrichte zu erarbeitenden systematischen Begriffe als etwas längst Feststehendes einfach mitzuteilen, sondern — wie dies eigentlich gar nicht anders sein kann! — planmäßig zu entwickeln. Man vergleiche z. B., wie die Begriffe Phanerogamen und Kryptogamen, Zell- und Gefäßpflanzen, Monokotylen und Dikotylen, Angiospermen und Gymnospermen usw. eingeführt sind. Was der Lehrer von diesem reichen systematischen Stoffe im Unterrichte berücksichtigen will, ist — genau wieder wie in jenen Büchern — selbstverständlich seinem Ermessen überlassen.

Ebenso haltlos ist der Vorwurf bez. der Morphologie: Es steht nämlich unumstößlich fest, daß die in dem Buche ausführlich betrachteten Objekte, um die es sich hierbei nur handeln kann, in einer Weise genau „beschrieben" sind wie in keinem andern Buche, das gleichem Zwecke dient. Man sehe sich z. B. die Darstellung der vegetativen Verhältnisse der Seerose, des Roggens, der Kiefer, des Weinstockes und jeder beliebigen andern Pflanze an, oder man lese nach, was über die Blüte des Veilchens, der Erbse, der Taubnessel, der Sonnenblume, der Haselnuß, der Weide oder irgend eines andern eingehend behandelten Objekts gesagt ist! In diesen Beispielen — ich könnte deren leicht hundert anführen — finden sich ohne jeden Zweifel alle die morphologischen Einzelheiten, die in den hochgepriesenen, „alten, guten" Büchern in trockenster Aneinanderreihung die sogenannten Beschreibungen bilden.

Wer die erwähnte Behauptung auch nach diesen absolut sichern Beweisen wiederholt, der kennt meine Arbeit entweder nicht, oder — verschließt sich einer bessern Einsicht. . . .

Aus dem Vorworte zur ersten Auflage.

Die Arbeit, die ich hiermit der Schule und ihren Lehrern übergebe, ist ein Seitenstück zu meinem „Lehrbuche der Zoologie". Bei der Abfassung beider Bücher sind daher auch die gleichen Erwägungen maßgebend gewesen. Da ich nun meine Ansichten über die notwendige Um- und Ausgestaltung des naturgeschichtlichen Unterrichts in einer Broschüre*) ausführlich entwickelt habe, kann ich hier von einer erneuten Darlegung absehen. Ich vermag dies um so eher, als die Schulen aller Gattungen sich immer mehr einem Unterrichte zuwenden, wie er durch den gegenwärtigen Stand der Naturwissenschaften und der Pädagogik gefordert wird, einem Unterrichte, der dem Schüler ein seiner Fassungskraft entsprechendes Verständnis der Natur zu eröffnen vermag, der ferner den Natursinn der Jugend kräftig und nachhaltig zu beeinflussen imstande ist, und der sich endlich an Bildungswert getrost mit jedem andern Unterrichtszweige messen kann.

Da sich meine Arbeit nun in den Dienst eines solchen Unterrichts stellen möchte, mußte ich, wie in dem „Lehrbuche der Zoologie" (und seinen gekürzten Ausgaben) mit der veralteten Weise trocknen Beschreibens, die für Schüler wie Lehrer eine gleich große Qual ist, brechen und den morphologischen Stoffen durch Hinzufügung physiologischer Momente einen erhöhten Wert verleihen. Ich mußte, um dies ganz kurz auszudrücken, die Pflanzen wie die Tiere als lebende Wesen darzustellen versuchen. Da die Lebenstätigkeiten der Pflanzen aber weit weniger augenfällig sind als die der Tiere — ein Umstand, der im botanischen Unterrichte außerordentlich zur Geltung kommt —, so war dies auch z. T. ein sehr schwieriges Unternehmen.

Auch in dem allgemeinen Teile habe ich, um ein möglichst greifbares Bild „vom Bau und Leben der Pflanze" zu schaffen, Morphologie und Physiologie aufs engste zu verschmelzen versucht. Allerdings setzt diese Art der Darstellung auch einen größern Raum voraus, als diesem Stoffe in Schulbüchern gewöhnlich eingeräumt zu werden pflegt. Daß ich zu diesem Bilde auch den reichen morphologischen und biologischen Stoff zusammenfassend verwendet habe, der in den Einzelbetrachtungen gewonnen worden ist, dürfte allseitige Zustimmung finden.

Im allgemeinen, wie im speziellen Teile des Buches hoffe ich von neuem dargetan zu haben, daß die gebührende Betonung des Lebens auch ohne Vernachlässigung der Morphologie möglich ist. Besonders die Einzelbetrachtungen enthalten so genaue „Beschreibungen" der Pflanzen, wie sie in Werken rein beschreibenden Inhalts nur selten zu finden sind. Die „biologische Betrachtungsweise" zwingt Lehrer und Schüler geradezu, wie ich hier

*) Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts. 8. Aufl. Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig.

wiederholt betone, erst sorgfältig das Tatsächliche festzustellen, bevor an die Frage nach seiner Bedeutung herangetreten werden kann. *Werden über der Erklärung der Tatsachen diese selbst vernachlässigt, dann artet der Unterricht wie in allen andern Fächern* (z. B. in Geographie oder Geschichte) *allerdings in leeres Geschwätz aus.* Dann werden die Bahnen sichern Wissens verlassen, und eine hohle Phantasterei, eine Sucht, alles erklären zu wollen, macht sich breit. Gerade bei der Beurteilung biologischer Verhältnisse aber ist in der Schule die größte Vorsicht geboten. Ist eine Erklärung nicht über jeden Zweifel erhaben, so ist sie ausdrücklich als das zu bezeichnen, was sie ist: als eine Vermutung oder dgl. Mehrere neuere Forschungsergebnisse habe ich aus diesem Grunde gänzlich unberücksichtigt gelassen, was man mir wohl kaum zum Vorwurfe machen dürfte.

Die *Systematik*, die früher einen der Hauptangelpunkte des botanischen Unterrichtes bildete, hoffe ich auf das ihr gebührende Maß beschränkt zu haben. Daß sie *keineswegs vernachlässigt* ist, geht schon aus der systematischen Anordnung des Stoffes, sowie daraus hervor, daß ich bei jeder sich irgendwie nur bietenden Gelegenheit das Charakteristische der größern Abteilungen herausgestellt und die natürliche Einteilung der Pflanzen planmäßig aus ihrem Bau abgeleitet habe (s. besonders den allgemeinen Teil!). . . .

Neben den trocknen, geistlosen Beschreibungen und einem Übermaße von Systematik war es die *Terminologie*, die früher den Unterricht vielfach gänzlich beherrschte und dem Schüler die Natur oft geradezu verleidete. . . .

Durch die Beschränkung der Terminologie auf das Notwendigste hoffe ich auch hier gangbare Bahnen betreten zu haben. . . .

Und somit entlasse ich denn das Buch mit den Segenswünschen, mit denen nur ein Vater sein eigen Kind in die Welt senden kann! Möge es Gutes stiften in Schule und Familie! Möge es dem Lehrer die Arbeit leicht machen, der Jugend Sinn und Herz für das Verständnis und die Schönheit der Natur zu öffnen, und möge es alle, die Kleinen und die Großen, hinführen zu dem ewig frischen Quell der Natur, *aus dem es selbst geschöpft ist!*

M., den 20. März 1903.

System und Inhaltsverzeichnis.

I. Abteilung. Blüten- oder Samenpfl. (Phanerogamae).

2. Reihe. Verwachsenblumenblättrige Pfl. (Sympetalae).

2. Unterklasse. Einkeimblättrige Pfl. oder Spitzkeimer (Monocotyleae).

2. Kreis. Pilze (Fungi). Seite

3. Kreis. Flechten (Lichenes).

Vom Bau und Leben der Pflanze (Morphologie und Physiologie).

1. Abschnitt.

2. Abschnitt.

Anhang.

Verzeichnis der Tafeln.

1. Abteilung. **Blüten- oder Samenpflanzen** (Phanerógamae[1]).

Pflanzen, die deutlich sichtbare Blüten besitzen und sich durch Samen fortpflanzen.

I. Klasse. Bedecktsamige Pflanzen (Angiospérmae[2]).

Pflanzen, deren Samenknospen in einem Fruchtknoten eingeschlossen sind.

1. Unterklasse. **Zweikeimblättrige Pflanzen oder Blattkeimer** (Dicotýleae[3]).

Keimling mit zwei Keimblättern (s. Bohne). Laubblätter mit fiederig oder fingerig angeordneten Hauptnerven. Blütenteile meist in der 5- oder 4-Zahl vorhanden.

1. Reihe. **Getrenntblumenblättrige Pflanzen** (Choripétalae[4]).

Pflanzen in der Regel mit doppelter Blütenhülle (mit Kelch- und Blumenblättern). Mehrfach fehlt auch die Blütenhülle oder ist nur in der Einzahl vorhanden. Blätter der Blumenkrone nicht miteinander verwachsen.

1. Familie. **Birkengewächse** (Betuláceae[5]).

Staubblüten in Kätzchen, ohne Blütenhülle, der Kätzchenschuppe angewachsen. Stempelblüten in der Regel gleichfalls zu Kätzchen vereinigt. Fruchtknoten mit zwei Narben. Frucht eine Nuß.

Der Haselnußstrauch (Córylus avellána[6]). Taf. 1.

A. **Der Haselnußstrauch und der Mensch.** a) Den Haselnußstrauch treffen wir zwar häufig in Hecken, an Feldwegen, auf Berghängen und an ähnlichen Orten an; zumeist aber tritt er uns als Unterholz im Laubwalde entgegen. Bei den alten Germanen war er dem Donar geweiht, und auch als das Christentum in den deutschen Gauen siegreichen Einzug gehalten hatte, schrieb man ihm noch lange Zeit Zauber- und Wunderkräfte zu. Daher schnitt man aus seinen Zweigen das „unentbehrliche" Werkzeug der Schatzgräber, die Wünschelrute. Mit ihrer Hilfe meinte man unterirdische Schätze heben, Quellen auffinden, Hexen und Diebe „bannen" zu können u. dgl. mehr.

Obgleich heutzutage dieser Aberglaube zumeist wohl verschwunden ist, so verknüpfen uns doch noch mancherlei Beziehungen mit dem

1) *phanerós*, sichtbar; *gámos*, Ehe: also mit sichtbaren Fortpflanzungsorganen d. h. mit deutlichen Blüten. 2) *angeíon*, Gefäß; *spérma*, Same. 3) *di-*, zwei; *kotýle*, Höhlung (Keimblatt!). 4) *chori-*, getrennt; *pétalon*, Blatt. 5) von *bétula*, Birke. 6) *corylus*, Haselnuß; *avellana*, aus Avella in Süditalien stammend.

unscheinbaren Strauche. Wenn im Februar und März die „Hasel wieder stäubt", so erfüllt Frühlingshoffen unsre Brust:

Mit Eis bedeckt ist noch der See,
Noch herrscht im Walde Winters Schweigen.
Sieh, da fällt Goldstaub auf den Schnee
Von der blühenden Hasel Zweigen.

Im Herbste schallt der Wald wieder von den Stimmen Haselnüsse suchender Kinder und im Winter von dem Axtschlage des Holzhauers; denn wie die süßen Nüsse als schmackhaftes Obst gelten, so werden die biegsamen und zähen Zweige des Strauches vom Korbmacher und Böttcher wohl geschätzt. Beobachten wir die Pflanze ein Jahr ihres Lebens hindurch!

B. **Der Haselnußstrauch im Vorfrühlinge.** 1. Staubblüten. An den braunen Zweigen des Strauches finden wir bereits seit dem Herbste des Vorjahres neben Knospen, wie sie auch andre Holzgewächse besitzen, langgestreckte Gebilde, die man bekanntlich Kätzchen nennt. Sobald die höher steigende Sonne die Erde etwas mehr erwärmt, und an einigen Tagen wieder lindere Lüfte wehen, erwachen die Kätzchen, die bis jetzt starr und steif nach allen Seiten von den Zweigen abstanden, aus dem Winterschlafe: Das dünne, stengelartige Gebilde, von dem sie der Länge nach durchzogen werden, die Achse, beginnt sich zu strecken; infolgedessen nehmen sie stark an Länge zu, werden weich und biegsam, so daß sie bald wie schwankende Troddeln herabhängen. Reißt man ein Kätzchen quer durch, so sieht man, wie von der Achse nach allen Seiten Blättchen ausstrahlen. Unter jeder dieser Kätzchenschuppen finden sich 2 mit ihnen verwachsene, sehr zarte Blättchen und unter diesen wieder 8 Staubblätter. (Eigentlich sind nur 4 Staubblätter vorhanden, die aber bis zum Grunde geteilt und deren Hälften auseinander gerückt sind. Dies erkennt man besonders daraus, daß jeder Staubbeutel nur ein Fach besitzt, während sie sonst immer 2 haben.) Da sich Staubblätter stets nur in Blüten finden, so haben wir es hier also gleichfalls mit solchen zu tun. Es fehlen ihnen freilich Kelch- und Blumenblätter. Auch von einem Stempel ist keine Spur zu entdecken. In den Haselnußkätzchen haben wir also Blütenstände vor uns, die aus zahlreichen „nackten" Staubblüten zusammengesetzt sind.

2. Stempelblüten. Hier und da sieht man Knospen, die etwas mehr angeschwollen sind als die andern, und aus deren Spitzen mehrere purpurrote Fädchen hervorragen. Beseitigt man die Knospenschuppen, so findet man neben jungen Laubblättern in der Mitte einige schuppenartige Deckblätter und an deren Grunde je 2 Gebilde, in denen leicht ebensoviele Stempel zu erkennen sind. Jeder von ihnen besteht aus einem kugeligen Fruchtknoten und 2 jener purpurroten Fädchen, in denen wir also die Narben vor uns haben. Umgeben ist der Fruchtknoten von einer zerschlissenen Hülle, die aus meist 3 grünen Blättchen gebildet ist und sich später zu der bekannten, blattartigen Fruchthülle entwickelt. Da nun die Stempel gleich den Staubblättern wichtige

Blütenteile sind, stellt jeder von ihnen eine sehr einfach gebaute Stempelblüte dar.

3. Bestäubung. Beim Haselnußstrauche sind also Staubblätter und Stempel auf verschiedene Blüten verteilt. Da diese Blüten auf ein und derselben Pflanze stehen oder, bildlich ausgedrückt, ein Haus bewohnen, so haben wir es hier mit einer einhäusigen Pflanze zu tun. Bei einer solchen kann aber niemals Selbstbestäubung stattfinden. Wir müssen uns daher fragen, wer die Übertragung des Blütenstaubes zur Narbe besorgt. Insekten können es nicht sein; denn wenn auf einem Kätzchen auch wirklich einmal eine Blütenstaub naschende Biene anzutreffen ist: das Heer der Insekten liegt zu der Zeit, in der die Pflanze blüht, noch in tiefem Winterschlafe!

Den wirklichen Überträger des Blütenstaubes erkennen wir leicht, wenn wir den blühenden Haselnußstrauch an einem sonnigen, aber etwas windigen Tage besuchen. Dann sehen wir, wie der Wind die Äste und „reifen" Kätzchen schüttelt, wie aus den Kätzchen kleine Wolken gelben Blütenstaubes hervorkommen, wie der Staub verweht wird und sich nach einiger Zeit auf den Erdboden, auf Äste, Zweige und andre Gegenstände herabsenkt. Dabei kann es nun nicht ausbleiben, daß auch die Narben von einigen Staubkörnern getroffen werden. Der Vermittler der Bestäubung ist also — der Wind, und der Haselnußstrauch eine „windblütige" Pflanze oder kurz: ein Windblütler. Wenn wir dies im Auge behalten, werden uns leicht zahlreiche Einzelheiten im Blütenbau, sowie andre Verhältnisse klar werden.

a) Dem Haselnußstrauche fehlen die Mittel, durch die bei den Insektenblütlern die Bestäuber angelockt werden, und von denen die leuchtende Blütenfarbe, der Duft und der Honig an erster Stelle zu nennen sind. Seine Blüten sind im Gegenteil verhältnismäßig unscheinbar, sowie völlig duft- und honiglos.

b) Kurz vor Beginn des Stäubens streckt sich — wie wir oben gesehen haben — die Kätzchenachse stark in die Länge, so daß die Schuppen auseinander rücken und das anfänglich starre Kätzchen außerordentlich biegsam wird. Dadurch wird einerseits dem Winde der Zutritt zu den Staubbeuteln geschaffen, und andrerseits ist jetzt schon ein leichter Windhauch imstande, das wie eine Troddel herabhängende Kätzchen in Schwankungen zu versetzen und den Blütenstaub heraus zu schütteln.

c) Die Kätzchen sind um so leichter zu bewegen, als sie sich stets an den Enden kurzer Ästchen finden, die wieder nur von dünnen Zweigen abgehen.

d) Bei stürmischem, kaltem und regnerischem Wetter öffnen sich die Staubbeutel nicht. Selbst die Kätzchen, die zum Stäuben „fertig" sind, „warten" damit, bis wieder mildere Witterung eintritt. Heftige Winde und Regen wären für die Bestäubung auch durchaus ungünstig; denn der Blütenstaub würde durch den Sturm nur nach einer

Seite getragen und durch den Regen aus den Kätzchen gespült, zur Erde geführt und verdorben werden.

e) Sehr vorteilhaft ist es auch für den Haselnußstrauch, daß er zu einer Zeit blüht, in der er noch unbelaubt ist; denn der Wind kann jetzt völlig unbehindert zu den Kätzchen und den Narben treten.

f) Rieselt der Blütenstaub bei vollkommener Windstille aus den Beuteln hervor, so fällt er nicht zum Erdboden hernieder. Er würde in diesem Falle auch nur selten eine Narbe treffen, zumeist also verloren gehen. Da die Kätzchen wie Troddeln herabhängen, wird er vielmehr auf der Rückseite der wagerecht stehenden Kätzchenschuppen abgelagert. Hier bleibt er liegen, bis ihn ein Windhauch „abholt" und ausstreut. (Der Vorgang läßt sich leicht an Kätzchen beobachten, die man vor Beginn des Stäubens in das Zimmer bringt.)

g) Wie oben erwähnt, gelangt der größte Teil des Blütenstaubes nicht an den Ort seiner Bestimmung. Das ist für den Haselnußstrauch aber kein sonderlicher Verlust; denn er erzeugt diesen wichtigen Stoff in sehr großen Mengen. Je mehr Blütenstaub aber vorhanden ist, desto größer ist auch die Möglichkeit, beim Niederfallen eine Narbe zu treffen.

h) Während die Insektenblütler in der Regel klebrigen Blütenstaub besitzen, ist er hier staubartig trocken, so daß er leicht verweht werden kann.

i) Übrigens braucht er auch nur selten weit getragen zu werden, um eine Narbe zu finden; denn der Haselnußstrauch wächst ja meist in großen Beständen.

k) Da die Narben zur Blütezeit aus der Knospe hervortreten, sind sie gleichfalls dem Winde frei ausgesetzt. Der Fruchtknoten dagegen verbleibt im Schutze der Knospenhülle. Dies ist um so wichtiger, als jetzt oft noch recht kalte Tage kommen, und wie schnell ein so überaus zartes Gebilde dem Froste erliegt, können wir an den Obstbäumen nur zu oft beobachten. Andrerseits erlaubt die geschützte Lage des Fruchtknotens dem Haselnußstrauche aber auch, so zeitig im Jahre zu blühen.

l) Die Narben können um so leichter Blütenstaub auffangen, als sie verhältnismäßig groß und dicht mit feinen Härchen besetzt sind, also vortreffliche „Staubfänger" darstellen.

C. **Der Haselnußstrauch im Frühlinge und Sommer.** 1. Erst einige Wochen, nachdem die Kätzchen verstäubt haben, öffnen sich die schwellenden Knospen. Der zum Vorschein kommende junge Trieb ist anfangs abwärts gerichtet. Seine Blättchen sind in der Mittelrippe gefaltet, dicht

Taf. 1. 1. Zweige, vor dem Stäuben der Kätzchen. 2. Stäubende Kätzchen. 3. Teil des Kätzchens, vergr. Der Blütenstaub hat sich z. T. auf der Rückseite der Kätzchenschuppen abgelagert. 4. Kätzchenschuppe mit „ihren" Staubblättern (Staubblüte). 5. Knospe mit Stempelblüten. 6. Kätzchenschuppe mit 2 Stempelblüten. 7. Zweig mit herbstlichem Laube und reifen Nüssen. 8. Unreife Nuß, die vom Haselnußbohrer angebohrt wird. 9. Unreife Nuß mit einer Larve des Käfers. 10. Zweigstück mit den Kätzchen des nächsten Jahres.



Haselnußstrauch (Corylus avellana).

mit seidenartigen Haaren bedeckt und stehen im Schutze großer, schuppenartiger Nebenblätter. Je mehr sich die Blätter ausbreiten, desto mehr verschwindet die Haardecke. Kurze Zeit, nachdem der Trieb die bleibende Stellung eingenommen hat, fallen endlich auch die nutzlos gewordenen Nebenblätter ab: alles Erscheinungen, die bei der Betrachtung der Roßkastanie und der Linde genauer beachtet worden sind.

2. Die ausgebildeten Blätter ändern in der Form vielfach ab (kreis-, ei- oder herzförmig). Sie sind mit zerstreuten Haaren bedeckt und am Rande mit großen Sägezähnen versehen, die wiederum fein gezähnelt sind („doppelt gesägte Blätter“).

a) Die Blätter sind verhältnismäßig groß und zart. Infolgedessen fangen sie zahlreiche Lichtstrahlen auf und können selbst noch von schwachem Lichte durchleuchtet werden. Daher vermag der Haselnußstrauch auch mit dem stark gedämpften Lichte fürlieb zu nehmen, wie es unter den Bäumen des Waldes herrscht.

b) An senkrechten Zweigen sind die Blätter in drei Reihen angeordnet. An wagerechten oder schräg gerichteten Zweigen, die zumeist viel weniger belichtet sind, und an denen jene Stellung durchaus unvorteilhaft wäre, drehen sich die Stengelglieder so, daß die Blätter „zweizeilig“ gestellt erscheinen. Sie werden also auch dort des Sonnenlichtes genügend teilhaftig.

D. **Der Haselnußstrauch im Herbste und Winter.** 1. Frucht. Nach erfolgter Bestäubung beginnt der Fruchtknoten zu schwellen: Die Fruchtknotenwand wird zu der harten, holzigen „Schale“ und die Samenknospe zum „Kerne“ der Haselnuß. Gleichzeitig vergrößert sich auch die „zerschlissene Hülle“, die den Fruchtknoten umgibt.

a) Da der Kern aus der Samenknospe hervorgeht, stellt er den Samen der Pflanze dar. In der Regel ist nur ein solcher in jeder Nuß vorhanden, der die feste Wand dieser „Schließfrucht“ bei der Keimung auseinander sprengt.

b) Der wohlschmeckende Kern, der reich an Stärkemehl und fettem Öle ist, bildet ein vielbegehrtes Nahrungsmittel für zahlreiche Waldtiere. Infolge der festen, holzigen Schale ist er jedoch nur größern Tieren zugänglich, von denen Eichhörnchen, Haselmäuse und Häher hier zuerst genannt sein mögen. Diese Tiere leisten aber der Pflanze einen wichtigen Gegendienst. Wenn sie eine Nuß finden, können sie nämlich den Kern vielfach nicht sofort verzehren; denn die feste Schale muß erst geöffnet werden. Während dieser Arbeit verweilen die Tiere aber nicht gern auf dem Erdboden oder in dem Gezweige des Strauches, weil sie dort allen Gefahren schutzlos ausgesetzt sind. Sie suchen im Gegenteil mit ihrer Beute einen Ort zu erreichen, an dem sie in Ruhe das Mahl halten können. Bei dem Verschleppen entfallen den Tieren aber zahlreiche Nüsse, die auf solche Weise über einen weiten Bezirk ausgesät werden. Ferner ist es bekannt, daß Eichhörnchen und Haselmäuse Wintervorräte aufspeichern, und daß der Häher die Gewohnheit hat, Nüsse (sowie Bucheckern und Eicheln) in den Erdboden zu verstecken. Ver-

gessen die Tiere die gesammelten Früchte, vermögen sie die Vorräte nicht wieder aufzufinden oder dgl., so helfen sie dadurch gleichfalls den Haselnußstrauch weiter zu verbreiten.

Der Haselnußstrauch muß den unfreiwilligen Gehilfen allerdings viele Opfer bringen. Aber tun das die Pflanzen mit saftigen, wohlschmekkenden Früchten nicht auch? Freilich wird bei diesen Früchten der Same nicht mit vernichtet. Wenn wir aber bedenken, daß die Haselnuß (gleich der Buche und Eiche) eine sehr langlebige Pflanze ist, die alljährlich meist eine große Anzahl von Früchten erzeugt, so wird uns dieser Verlust nicht zu beträchtlich vorkommen! Selbst wenn sich nur die zehn- oder hunderttausendste Nuß wieder zu einem Strauche entwickeln würde, hätte diese seltsame Art der Verbreitung immer noch — eine Vermehrung der Pflanze im Gefolge.



Birken.

Neben den genannten Tieren ist es besonders das Wildschwein, das die Haselnüsse gern verzehrt. Es verschleppt sie aber nicht, kann also

auch nicht als Verbreiter der Pflanze in Betracht kommen. Da es aber den Waldboden mit Rüssel und Hauern gleichsam durchpflügt und somit sicher auch manche Nuß (Buchecker, Eichel) an einen Ort bringt, an dem sie keimen kann, werden wir in ihm nicht ausschließlich einen „Feind" des Strauches (der Buche und Eiche) erkennen.

c) Würden Eichhörnchen, Haselmäuse und Häher die Nüsse bereits vor der Reife verzehren, so könnten sie eine Verbreitung der Pflanze nicht bewirken. Wie die unreifen fleischigen Früchte sind auch die unreifen Haselnüsse durch schlechten Geschmack dagegen geschützt, vorzeitig verspeist zu werden, nur mit dem Unterschiede, daß dieser Geschmack nicht den Nüssen selbst, sondern der zerschlitzten Hülle eigen ist. Erst bei der Reife löst sich die Nuß aus ihr und fällt zu Boden. Der matte Fleck an der Schale ist die Verwachsungsstelle zwischen der Nuß und der Hülle.

d) Findet man in der Schale der Haselnuß ein kreisrundes Loch, so ist auch der Kern zerstört. Beides ist das Werk der Larve des Haselnußbohrers (s. „Lehrbuch der Zoologie").

2. Laubfall. Zur Zeit der Fruchtreife fängt das Laub an, sich herbstlich gelb und rot zu färben, und ehe meist noch der Oktober zu Ende gegangen ist, steht der Haselnußstrauch kahl da.

3. Knospen. Das nächste Frühjahr trifft die Pflanze aber nicht unvorbereitet an. Bereits im Juli begannen in den Blattwinkeln die nächstjährigen Triebe und die beiderlei Blüten sich zu bilden. Wenn das Laub abgefallen ist, sind auch die Vorbereitungen abgeschlossen, d. h. die Knospen ausgebildet. Während die kurzen jungen Triebe und die winzigen Stempelblüten durch Knospenschuppen gegen die Unbilden des Winters geschützt sind, überwintern die Staubblüten „frei"; denn da sie zu großen, fast völlig ausgebildeten Kätzchen gehäuft sind, können sie nicht auch von einer Hülle umgeben werden. Sie sind aber trotzdem so vollkommen von der Außenwelt abgeschlossen, daß sie weder durch eindringendes Wasser, noch durch zu starke Verdunstung leiden können. Dies bewirken die Kätzchenschuppen, die eng übereinander liegen und deren äußere, verdickte Abschnitte so gebogen sind, daß sie sich z. T. gegenseitig decken. Durch filzige Haare an den äußern Schuppenteilen wird der Verschluß noch wesentlich dichter und fester.



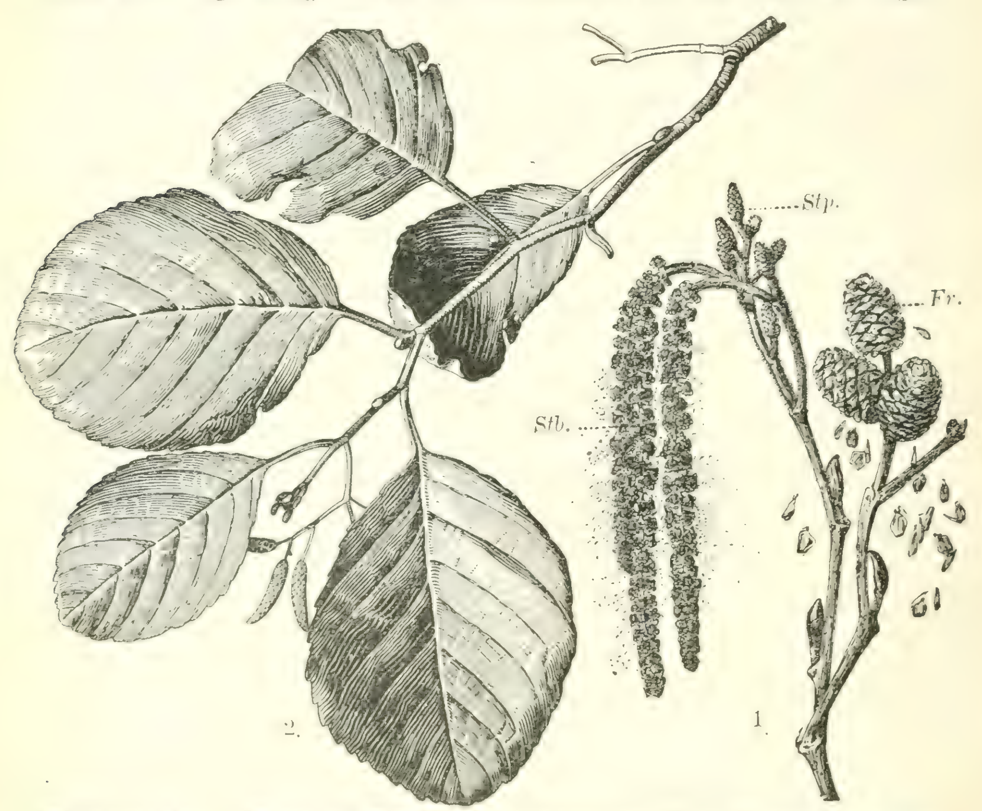
Birke. 1. Zweigstück im Winter ($^2/_3$ nat. Gr.). 2. Frucht (10mal vergr.).

Da die Staubblüten den Winter in fast ausgebildetem Zustande überdauern, genügen — wie wir oben gesehen haben — im Vorfrühlinge schon einige wärmere, sonnige Tage, um sie zum Stäuben zu bringen.

(Vgl. hiermit die Blütezeit der Erle, sowie die der Becherfrüchtler und Weidengewächse!)

Andre Birkengewächse.

Die **Weißbirke** (Bétula verrucósa[1]; s. Abb. S. 6 u. 7), gewöhnlich nur **Birke** genannt, findet sich zumeist im Walde zwischen andern Baumarten eingestreut; in Nordeuropa dagegen bildet sie selbst ausgedehnte Wälder. Die weiße Borke, die den Stamm mittelgroßer Bäume bedeckt und sich in papierdünnen Fetzen ablöst, sowie die lockere, „duftige" Krone machen sie zu einem beliebten Schmuckbaume des Parkes. Bei jungen Bäumen stehen die Zweige schräg aufwärts; mit zunehmendem Alter aber bilden sich längere,



Schwarzerle. 1. Zweig mit Knospen, Stempelkätzchen (Stp.), Staubkätzchen (Stb.) und Fruchtständen (Fr.), aus denen soeben die Früchte ausfallen. 2. Beblätterter Zweig mit den jungen Kätzchen für das nächste Jahr.

rutenförmige Äste, die infolge ihrer Schwere meist hängend werden. Die jungen Blätter sind durch einen Harzüberzug gegen zu starke Wasserdampfabgabe geschützt. Dieses Harz gibt der Birke zur Frühlingszeit einen angenehmen Duft. Darum bringen wir sie auch am lieblichen Pfingstfeste als duftende „Maie" in unser Haus. Während die Staubkätzchen wie beim Haselnußstrauche frei überwintern, kommen die weit kleinern Stempelkätzchen erst mit den meist rautenförmigen Blättern aus den Knospen hervor. Die Früchte, die mit den dreilappigen Kätzchenschuppen abfallen, sind federleichte

---

1) *betula*, Birke; *verrucosus*, warzenreich.

Gebilde, die jederseits zu einem großen Flügel verbreitert sind und daher vom Winde leicht weit verweht werden können. Der kräftige Stamm liefert wertvolles Werk- und Brennholz. Aus dem Reisig stellt man Besen her, und den Birkensaft, den man im Frühjahre durch das Anbohren des Stammes gewinnt, läßt man hier und da zu Birkenwein vergären.

Die **Schwarzerle** (Alnus glutinósa[1]) liebt feuchten Untergrund, findet sich daher besonders an den Ufern der Gewässer und bildet im „Erlenbruche" oft ausgedehnte Bestände. Sie tritt als Strauch und Baum auf. Ist sie belaubt, so kann man sie leicht an den rundlichen, abgestutzten Blättern, ist sie kahl, dagegen an den Knospen erkennen, die wie bei keinem andern heimischen Baume gestielt sind. Da sowohl die Staub-, als auch die kleinern Stempelkätzchen frei überwintern, vermag die Erle gleich dem Haselnußstrauche bereits im Vorfrühling zu stäuben. Die Stempelkätzchen bilden sich durch Verholzung der bleibenden Schuppen zu rundlichen, zapfenartigen Fruchtständen aus. Im Winter oder Vorfrühlinge spreizen die Schuppen auseinander, so daß die Früchte herausfallen können. Obgleich nur wenig geflügelt, werden sie doch leicht ein Spiel des Windes; denn es sind winzig kleine, plattgedrückte Gebilde. — Die **Grauerle** (A. incána[2]), die häufig in Parkanlagen anzutreffen ist, besitzt im Gegensatz zur Schwarzerle u. a. zugespitzte, unterseits blaugrüne und kurzhaarige Blätter, sowie einen mit silbergrauer Rinde bedeckten Stamm.



Hainbuche. 1. Zweigstück im Winter, mit zerzausten Fruchthüllen. 2. Frucht mit unverletzter Fruchthülle.

Die **Weiß-** oder **Hainbuche** (Carpínus bétulus[3]) ist wie die allbekannte Rotbuche ein hoher, glattrindiger Waldbaum. Sie läßt sich von dieser jedoch leicht unterscheiden durch den mehr oder weniger seilartig gedrehten Stamm und die ebenso gebildeten Äste, durch die elliptischen, zugespitzten und doppelt gesägten Blätter (die sich wie die der Buche entfalten), sowie durch die eigentümliche Hülle der Früchte. Diese entsteht aus den drei miteinander verwachsenen Blättchen, in deren Schutze die Stempelblüte steht. Der blattartige, dreilappige Hauptteil der Hülle stellt einen Flügel dar, durch den das an seinem Grunde befindliche Nüßchen oft weithin verweht wird. Das weiße Holz (Weißbuche) ist sehr fest (daher auch Hornbaum[4]) und wird deshalb besonders von Drechslern und Stellmachern verwendet.

1) *alnus*, Erle; *glutinosus*, klebrig (die jungen Blätter). 2) *incanus*, ganz grau. 3) *carpinus*, Hainbuche; *betula*, Birke. 4) Von Hain- oder Hagebuche auch hahnebüchen, d. h. hagebüchen abgeleitet.

2. Familie. Becherfrüchtler (Cupulíferae[1]).

Staubblüten in Kätzchen, mit Blütenhülle. Stempelblüten einzeln oder zu mehreren in einer Becherhülle. Fruchtknoten mit drei Narben. Frucht eine Nuß in der Becherhülle.

1. Die Eiche (Quercus[2]).

Die Eiche, die in unsern Wäldern in zwei Arten auftritt, steht bei uns unter allen Laubbäumen im höchsten Ansehen. Die häufigere **Stiel-** oder **Sommereiche** (Qu. pedunculáta[3]), die besonders in den Auenwäldern der Ebene vorkommt, ist an den langgestielten Früchten („Stieleiche") und den kurzgestielten Blättern leicht zu erkennen. Während sie sich mit jungem Grün bekleidet, steht die zweite Art, die **Stein-** oder **Wintereiche** (Qu. sessiliflóra[4]), noch winterlich kahl da (daher die Unterscheidung „Sommer- und Wintereiche"). Letztere findet sich mehr im Gebirge („Steineiche"), ergrünt erst etwa 14 Tage später und hat kurze Frucht-, aber lange Blattstiele.



Eiche im Winter.

Beide Pflanzen wachsen zu riesigen Bäumen (Höhe bis 35 m) heran, die durch ein gewaltiges Wurzelwerk im Boden verankert sind. Der von rissiger Borke bedeckte Stamm, der nicht selten einen Durchmesser von mehreren Metern erreicht, löst sich in eine Anzahl knorriger Äste auf, die jeder für sich einen kräftigen Baum abgeben würden. Da die Eiche eine lichtliebende Pflanze ist, tragen nur die äußersten Zweige der

---

1) *cúpula*, kleiner Becher; *féro*, ich trage. 2) *quercus*, Eiche. 3) *pedúnculus*, Blütenstiel (Stempelblüten!). 4) *sessiliflorus*: *séssilis*, sitzend, *flos*, Blüte (Stempelblüten!).

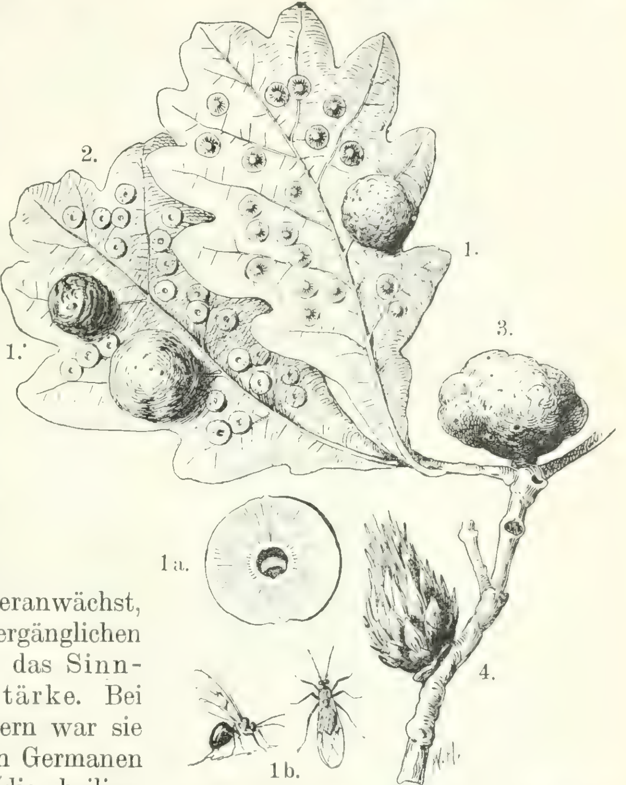


Eichen im Sommer.

Krone die schön geformten, tiefeingebuchteten Blätter. Infolgedessen dringt auch genügend Licht bis zum Boden herab, so daß sich dort eine vielgestaltige Gesellschaft andrer Pflanzen anzusiedeln vermag. Auf den Blättern, die sich im Herbste besonders an jungen Bäumen nicht alle von den Zweigen lösen, finden sich häufig Galläpfel von sehr verschiedener Form. Auch Knospen sind vielfach zu Gallen umgewandelt. Die Blüten sind wie die der Haselnuß in allen Stücken der Bestäubung durch den Wind angepaßt. Da ihre winzigen Anlagen den Winter in den Knospen eingeschlossen überdauern, stäubt die Eiche auch erst, wenn sich das Laub entfaltet. Dies ist für die Pflanze aber von um so geringerm Nachteile, als sich die Blüten sämtlich an der Außenseite der Krone befinden und somit dem Winde vortrefflich ausgesetzt sind. Die Staubblüten, die je eine einfache, unscheinbare Blütenhülle haben, stehen in langen, beweglichen Kätzchen. Die Stempelblüten finden sich entweder einzeln oder zu mehreren gehäuft an den Enden mehr oder minder langer Stiele. Der Fruchtknoten ist von einem Gebilde umgeben, das aus zahlreichen sehr kleinen Blättern besteht. Aus ihm entwickelt sich der Fruchtbecher (Becherfrüchtler!), das sog. Näpfchen, das den untern Teil der als Eichel bezeichneten Frucht umgibt.

Stiel- oder Sommereiche.
1. Zweigstück im Winter ($^2/_3$ nat. Gr.). 2. Blühender Zweig (nat. Gr.). Stb. Staubblüten. Stp. Stempelblüten. 3. Staubblüten (vergr.). 4. Eine Stempelblüte (vergr.). 5. Früchte (verkl.).

Das Holz der Eiche übertrifft an Festigkeit, Härte und Dauerhaftigkeit jedes andre Holz unsrer Wälder. Daher wird es besonders zu Wasserbauten (Brücken u. dgl.) verwendet. Auch als Möbelholz ist es hoch geschätzt. Die an Gerbstoff reiche Rinde liefert Gerberlohe. Die Früchte dienen in waldreichen Gegenden Schweinen als gutes Mastfutter; geröstet und gemahlen geben sie den sog. Eichelkaffee und mit einem Zusatz von Kakao den Eichelkakao.



Häufige Gallen der Eiche. 1. Gallen der gem. Eichenblatt-Gallwespe. 1a. durchschnittene Galle mit der Larve; 1b. ausgebildetes Insekt, von der Seite und von oben gesehen; 2. sog. Knopfgallen; 3. eine vertrocknete, von den ausgebildeten Insekten bereits verlassene sog. Schwammgalle; 4. eine „Eichenrose“, durch den Stich einer Gallwespe aus einer Knospe hervorgegangen.

Uns ist aber die Eiche noch weit mehr als ein bloßer Nutzbaum. Wegen des hohen Alters (bis 2000 Jahre), das sie erreicht, wegen der gewaltigen Größe, zu der sie heranwächst, wegen des fast unvergänglichen Holzes gilt sie uns als das Sinnbild der Kraft und Stärke. Bei den Griechen und Römern war sie dem Zeus, bei den alten Germanen dem Donar geweiht (die heilige, durch Bonifazius gefällte Eiche bei Geismar!), und ein Kranz von Eichenblättern ist schon seit jenen Zeiten das Zeichen des Siegers.

„Ja, dich nennt man mit Recht
des Waldes Königin, Eiche,
Unter den Bäumen ist
herrlicher keiner als du!“

Die **Korkeiche** (Qu. suber[1]) ist ein immergrüner Baum der Mittelmeerländer, dessen Stamm und stärkere Zweige sich mit einer dicken Korklage überziehen. Diese Schicht wird etwa alle 6—10 Jahre abgeschält, wobei man sich sorglich in acht nehmen muß, die darunter liegende eigentliche Rinde zu verletzen. Die losgelösten Platten liefern den Kork des Handels.

1) *suber*, Korkeiche.

2. Die Buche (Fagus silvática[1]).

So wenig ein andrer Baum unsrer Wälder der Eiche an Macht und Stärke gleichkommt, an Schönheit wird sie doch von der **Buche** oder **Rotbuche** übertroffen. Wir halten sie sogar für den schönsten Baum des Laubwaldes und bringen dem Buchenwalde daher die größte Zuneigung entgegen. Die hohen, glatten, silbergrauen Stämme alter Bäume gleichen schlanken Säulen, die auf mächtigen Spitzbogen das grüne Laubdach tragen. Wenn wir in eine solche „Säulenhalle" eintreten, dann durchrieseln uns heilige Schauer wie in jenen himmelan strebenden, gotischen Domen, deren Urbild im Buchenwalde zu suchen ist. Besonders erhaben ist diese Stimmung, wenn das frische „Buchengrün" hervorsprießt, und wenn die in das Waldesdunkel eindringenden Sonnenstrahlen helle Kringel auf Stamm und Boden zeichnen.



Entfaltung des Buchenlaubes.
1. Zweigstück im Winter. 2. Knospenschuppen und Nebenblätter, die sich stark in die Länge gestreckt haben, bedecken noch die Laubblätter. 3. Die Laubblätter treten zwischen den Nebenblättern hervor. 4. Die Laubblätter entfalten sich. 5. Vollkommen entfaltetes Blatt.

Wie die Blätter der Roßkastanie kommen auch die Buchenblätter mit einem Haarkleide bedeckt und zusammengefaltet aus der Knospe hervor. Die Behaarung findet sich allerdings nur am Rande und auf der Unterseite des Blattes und zwar dort wieder nur an den Seitenrippen. Da aber die grünen Teile zwischen diesen Rippen so gefaltet sind, daß das junge Blatt einen kleinen Fächer darstellt, so ist die Unterseite von

1) *fagus*, Buche; *silvaticus*, im Walde wachsend.



Buchenwald.

den langen, parallel gerichteten Seidenhaaren vollkommen überdeckt. Je mehr die zweizeilig angeordneten Blätter erstarken, desto mehr verschwinden auch die Falten und die Behaarung; nur am Rande bleibt die glatte, eiförmige Blattfläche noch einige Zeit bewimpert. Da die Buche auch im Schatten gedeiht, ist selbst das Innere ihrer mächtigen Krone reich belaubt, und zwar sind hier — aber auch an andern Stellen — die Blätter der einzelnen Zweige zumeist genau in eine Ebene gestellt und



Buche. 1. Blühender Zweig. Stb. Staub- und Stp. Stempelblüten. 2. Zweig, dessen Blätter eine deutliche Mosaik zeigen. 3. Geschlossener und 4. geöffneter Fruchtbecher, aus dem 5. eine Frucht herausgefallen ist.

deutlich mosaikartig angeordnet. Die abgefallenen Blätter sind nahezu lederartig. Da die Buche nun zudem trockne Standorte liebt, an denen die Verwesung verhältnismäßig langsam erfolgt, so bildet sich unter ihren Kronen bald eine sehr dicke Laubdecke, die nur von wenigen schattenliebenden Pflanzen durchbrochen werden kann. Auch Unterholz findet sich nur selten; denn infolge der dichten Belaubung herrscht unter den Buchenkronen zumeist ein so stark gedämpftes Licht, daß hier Sträucher nicht gedeihen können. Das Blühen erfolgt wie bei der Eiche zur Zeit der Laubentfaltung. Die Staubkätzchen bilden langgestielte, hängende,

fast kugelige Blütenbüschel, während die Stempelblüten aufrecht stehen. Je zwei Stempelblüten sind von einer gemeinsamen Hülle umgeben, aus der sich der Fruchtbecher entwickelt. Er ist mit Stacheln bedeckt und öffnet sich bei der Reife in 4 Klappen, so daß die beiden dreikantigen Früchte ins Freie gelangen können. Die als Bucheckern oder Bücheln bezeichneten Früchte liefern ein wertvolles Speiseöl. Viel wichtiger ist uns aber das harte, feste, rötliche Holz („Rotbuche") des prächtigen Baumes, das als Brenn- und Nutzholz gleich hoch geschätzt wird.

Die edle **Kastanie** (Castánea vésca[1]) entstammt den Ländern um das Mittelmeer. Während sie in den wärmern Teilen von Süd- und Westdeutschland noch ihre Früchte reift und deshalb dort sehr häufig angepflanzt wird, ist sie in andern Gebieten unsrer Heimat nur als Parkbaum bekannt. Im Alter gleicht sie mit ihren starken, sparrigen Ästen und der mächtigen Krone ganz einer Eiche. Die langen Blätter sind aber lanzettlich und am Rande zu Stachelzähnen ausgezogen. Die Fruchtbecher, die mit vielen empfindlich stechenden Stacheln bedeckt sind, enthalten je 1—3 Früchte, die den Samen der Roßkastanie sehr ähnlich sind. Diese „eßbaren Kastanien" oder Maronen bilden besonders in Südeuropa ein wertvolles Nahrungsmittel.

Edle Kastanie. Zweig mit jungen Früchten und vertrockneten Staubkätzchen (verkl.).

3. Familie. Walnußgewächse (Iuglandáceae[2]).

Der **Walnußbaum** (Iuglans régia[2]), der in Westasien und im östlichen Mittelmeergebiete[3]) heimisch ist, wird bei uns besonders seiner Früchte, der Walnüsse, wegen angebaut. Der äußere Teil der Fruchtwand bildet die grüne, unangenehm schmeckende Hülle (Schutzmittel der unreifen Frucht gegen Vögel!), während der innere Teil die holzharte, zweiklappige „Nußschale" darstellt. Die Blüten, die deutlich der Bestäubung durch den Wind angepaßt sind, kommen mit den unpaarig gefiederten Blättern gleichzeitig hervor. Da diesen ein scharfer Geruch entströmt, werden sie von blattzerstörenden Insekten zumeist verschmäht. Das harte, schön gemaserte Holz wird gleich dem einiger amerikanischer Arten zur Herstellung von Möbeln hoch geschätzt.

1) *castánea*, Kastanie; *vescus*, eßbar, wohlschmeckend. 2) *iúglans* von *Jóvis* (Gen. von Júppiter) und *glans*, Eichel; *regius*, königlich. 3) in „Welschland"; daher „welsche-" oder „Walnuß".

4. Familie. Weidengewächse (Salicáceae[1]).

Zweihäusige Pflanzen, deren Staub- und Stempelblüten Kätzchen bilden und keine Blütenhülle besitzen. Frucht eine zweiklappige Kapsel. Samen mit Haarschopf.

Die Sal- oder Palmweide (Salix cáprea[1]). Taf. 2.

A. **Standort und Name.** Gleich zahlreichen andern Weidenarten ist die Salweide eine treue Begleiterin der Bäche und Flüsse, umsäumt Teiche und Seen, findet sich aber auch in feuchten Gebüschen und Waldungen, ja kommt selbst noch auf ziemlich trocknem Boden vor.

Warum die Pflanze als Sal- oder auch als Solweide bezeichnet wird, ist nicht sicher bekannt. Wahrscheinlich hängt das Bestimmungswort „Sal" mit dem lateinischen Worte salix, d. h. Weide zusammen. Palmweide nennt man sie, weil die mit schwellenden Knospen besetzten Zweige in vielen Gegenden als Erinnerungszeichen an die Palmzweige gelten, die man Christus beim Einzuge in Jerusalem auf den Weg gestreut hat.

B. **Stamm und Zweige.** Die Salweide tritt uns vorwiegend als Strauch entgegen, entwickelt sich aber auch zum Baume, der eine Höhe von 9 m erreicht. Die jungen Äste sind braun und behaart; die ältern dagegen besitzen eine kahle, grünliche oder grau-braune Rinde. Stellen wir im Winter oder Frühling, bevor sich die Knospen zu entfalten beginnen, einige Zweiglein in ein Glas mit Wasser, so treiben sie bald lange, vielfach verzweigte Wurzeln und später auch Blätter. Dasselbe beobachten wir, wenn wir die Zweige in feuchte Erde pflanzen. Durch solche Stecklinge wird die Salweide wie die meisten ihrer Familiengenossen gewöhnlich auch vermehrt.

Der kurze und vielfach krumme Stamm liefert gleich den sparrigen Zweigen fast nur Brennholz. Die Triebe dagegen, die aus stehen gebliebenen Stammteilen hervorsprossen und im Laufe eines Sommers bis 2 m lang werden, die sog. Stocklohden, geben infolge ihrer großen Biegsamkeit und Zähigkeit ein wertvolles Material für Faßreifen und grobes Korbgeflecht (s. andre Weiden).

C. **Knospen.** In den Achseln der Blätter bilden sich bereits im Spätsommer die Knospen, die von je einer kapuzenförmigen, lederartigen, braunen Schuppe schützend eingehüllt sind. Junge Salweiden tragen nur kleine, spitze Knospen. Sie enthalten, wie eine Untersuchung ergibt, oder wie man im Frühlinge leicht beobachten kann, nur je einen jungen, beblätterten Zweig (Laubknospen). Ist die Weide aber älter geworden, so treten neben diesen Knospen dickere und rundere auf, aus denen die Blüten hervorgehen (Blütenknospen). Im März beginnen die Knospen zu schwellen; der junge Trieb oder die eingeschlossenen Blüten sprengen die Schuppen, die schließlich bedeutungslos werden und abfallen.

D. **Blüten.** 1. Die jungen Blütenkätzchen sind in silberweiße Haare (Kätzchen!) gehüllt, die die zarten Gebilde gegen zu starke Verdunstung

1) *salix*, Weide; *cápra*, Ziege (weil das Laub gern von Ziegen gefressen wird).

und gegen schnelles Eindringen des Frostes (s. S. 109, b) vortrefflich schützen.

2. Die anfangs kleinen Kätzchen strecken sich rasch in die Länge, und im März oder April sind sie bereits völlig entwickelt. Da sie viel weniger ausgebildet überwintern als die des Haselnußstrauches, wird uns auch verständlich, daß die Weide wesentlich später blüht als jene Pflanze.

3. An den blühenden Kätzchen macht sich leicht ein bemerkenswerter Unterschied geltend: Neben solchen, die allein aus Staubblüten zusammengesetzt sind, finden sich andre, die nur aus Stempelblüten bestehen. Beide Blüten- oder Kätzchenarten trifft man aber nie auf demselben Strauche oder Baume an. Wenn wir den Haselnußstrauch eine einhäusige Pflanze nannten, müssen wir die Salweide daher als ein zweihäusiges Gewächs bezeichnen.

Sind bei einer solchen Pflanze die Exemplare mit Staubblüten von denen mit Stempelblüten weit entfernt, so ist dies für die Bestäubung sehr ungünstig. Die Weiden wachsen aber in der Regel in größern Beständen. Da diese jedoch zumeist nicht aus Pflanzen ein und derselben Art bestehen, so kann es kaum ausbleiben, daß der Blütenstaub auf die Narben andrer Arten gelangt. Infolge dieser „Kreuzung" entstehen unter den Weiden zahlreiche Mischlinge oder Bastarde.

Zweigstück der Salweide im Winter ($^{2}/_{3}$ nat. Gr.).

4. Die Staubkätzchen sind kurze, eiförmige Gebilde, die bei völliger Entfaltung prächtig gelb aussehen. Unter jeder Kätzchenschuppe findet sich eine Blüte, die nur aus 2 Staubblättern mit sehr langen Staubfäden und einer kurzen, stäbchenförmigen Honigdrüse besteht. Die sonst grüne Schuppe ist in ihrem äußern Teile schwarzbraun und dicht mit jenem Seidenhaar besetzt, das dem jungen Kätzchen das zierliche Aussehen verleiht.

5. Die Stempelkätzchen sind ganz ähnlich gebaut. Unter jeder Schuppe befindet sich außer der Honigdrüse ein Stempel, der aus einem flaschenförmigen, grünen Fruchtknoten und einer gelben Narbe zusammengesetzt ist. Da auch die Schuppe grün ist, sind die langgestreckten Stempelkätzchen viel unscheinbarer als die Staubkätzchen.

6. Die Bestäubung kann im Gegensatz zu den Blüten des Haselnußstrauches hier unmöglich der Wind vermitteln; denn wir sehen niemals, daß er wie bei jener Pflanze Blütenstaubwolken entführt. Die Salweide ist gleich allen andern Weidenarten vielmehr ein Insektenblütler. Dafür sprechen schon die zahlreichen Blütengäste — besonders sind es Bienen und Hummeln —, die sich auf den Kätzchen einstellen. Aus dieser verschiedenen Bestäubungsweise erklären sich auch die zahlreichen Unterschiede, die sich zwischen den Blüten und Blütenständen beider Pflanzen finden:

a) Während die Kätzchen des Haselnußstrauches ganz unscheinbar sind, haben die der Salweide eine auffallende Färbung. An die

Stelle der fehlenden Blütenhülle, die bei Insektenblütlern in der Regel die Anlockung der Bestäuber übernimmt, treten die prächtig gelben Staubblätter oder die grünen, mit einer gelben Narbe gekrönten Stempel. Ein mit Staubkätzchen bedeckter Baum oder Strauch erregt in dem noch kahlen Walde oder im Ufergebüsch schon von weitem die Aufmerksamkeit, ein Stempelkätzchen tragender allerdings weniger. Das vorwiegende Grün der Stempelkätzchen ist aber in dieser Jahreszeit immerhin schon auffällig.

b) Während bei den meisten Insektenblütlern Staubblätter und Stempel von der Blütenhülle meist mehr oder weniger umschlossen oder verdeckt werden, stehen sie hier ihrer Aufgabe gemäß frei da.

c) Da die Staubblüten große, ansehnliche Kätzchen bilden, und da das (im Gegensatz zum Haselnußstrauche!) auch von den Stempelblüten gilt, können sie trotz ihrer Kleinheit die Aufmerksamkeit der Insekten wohl erregen. Dies geschieht übrigens um so mehr, als die Salweide bereits blüht, bevor sich ihre Blätter entfaltet haben.

d) Im Gegensatz zu den geruch- und honiglosen Blüten der Haselnuß besitzen die der Saalweide einen weithin wahrnehmbaren Duft und süßen Honig in ziemlich großer Menge.

e) An schwankenden Kätzchen, wie solcher die Haselnuß bedarf, würden die saugenden Insekten nur schlecht einen Halt finden. Die Kätzchen der Salweide dagegen sind von einer wenig biegsamen Achse durchzogen. Sie stellen daher keine pendelnden Quasten oder Troddeln, sondern steife und schräg aufwärts gerichtete Gebilde dar, auf denen die Bestäuber leicht festen Fuß fassen können.

f) Der Blütenstaub ist nicht wie bei der Haselnuß staubförmig trocken, sondern klebrig, haftet daher vortrefflich an dem behaarten Insektenkörper.

g) Die Insekten sind viel sicherere Bestäubungsvermittler als der ungewisse Wind. Bei der Weide ist daher auch schon durch eine weit geringere Menge von Blütenstaub eine erfolgreiche Befruchtung gewährleistet.

E. **Blätter.** Die jungen Blätter kommen gleich den Kätzchen ganz von weißem Flaum umhüllt aus den Knospen hervor. Beim ausgebildeten Blatte dagegen, das am Grunde des Blattstieles zwei nicht abfallende Nebenblättchen trägt, bleibt die Behaarung nur auf der Unterseite erhalten. Die eiförmige, gekerbte Blattfläche erscheint daher oben dunkelgrün und unten hellgrau.

F. **Frucht.** Der Fruchtknoten bildet sich zu einer Kapsel aus, die sich mit 2 Klappen bereits im Mai öffnet. Sie umschließt zahlreiche Samen, die rings von Haaren eingehüllt sind. Bei der Reife spreizen die Haare, die am Grunde der Samen entspringen, auseinander. Dadurch

Taf. 2. 1. Zweige mit jungen Staubkätzchen. 2. Zweig mit jungen Stempelkätzchen. 3. Blühende Staubkätzchen mit einer Hummel. 4. Blühendes Stempelkätzchen. 5. Staubblüte. 6. Stempelblüte. 7. Frucht, geschlossen. 8. Frucht geöffnet; Samen werden verweht. 9. Kleiner Zweig.



Sal- oder Palmweide (Salix caprea).

werden die Samen empor gehoben und in den Bereich des Windes gebracht, der sie bald weithin verweht. Vermittelst der Härchen werden die Samen zugleich auch am Boden befestigt. Gelangen sie nämlich auf feuchten Untergrund, dann verkleben die Härchen mit ihm, so daß die bald eintretende Keimung sicher erfolgen kann. Die Samen aber, die nicht auf diese Weise am „Keimbette" befestigt sind, gehen zugrunde.

Andre Weidengewächse.

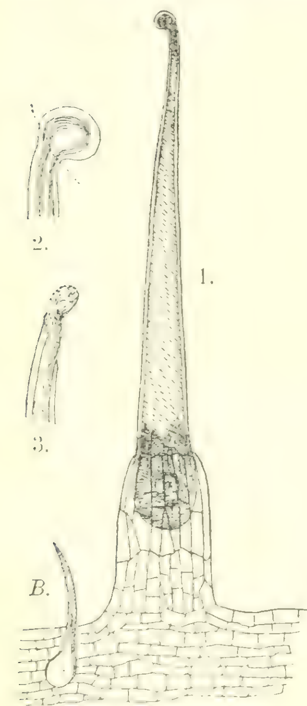
Die zahlreichen, schwer voneinander zu unterscheidenden **Weiden** sind vorwiegend Bewohner feuchter Standorte. Da ihre langen, vielfach verzweigten Wurzeln den Boden nach allen Richtungen hin durchziehen, eignen sie sich vortrefflich dazu, Ufer und Dämme zu befestigen. Eine weitere Bedeutung erlangen sie durch ihre außerordentlich zähen und biegsamen Zweige, die — wie bereits bei der Salweide angedeutet — zur Herstellung von Faßreifen, sowie zu Korb- und Stuhlwaren verwendet werden und ein wichtiges Befestigungsmittel für Obstbäume, Weinreben u. dgl. liefern. Den größten Wert hat in dieser Hinsicht wohl die **Korbweide** (S. viminális[1]), die an Fluß- und Bachufern überall häufig anzutreffen ist und sich durch die schmal-lanzettlichen, unterseits glänzend weißhaarigen, fast ganzrandigen Blätter zu erkennen gibt. Aber auch die Zweige zahlreicher andrer Arten werden zu diesen Zwecken benutzt. Um möglichst glatte, astlose Ruten zu erhalten, zieht man die Weiden zumeist als Sträucher, die man alljährlich oder in längern Zwischenräumen bis zum Boden abschneidet, oder als sog. Kopfweiden. Diese eigentümliche Baumform kommt dadurch zustande, daß man die jungen Stämme stutzt oder „köpft" und ihnen alle Zweige nimmt. Am abgestutzten Ende bildet sich dann eine besenförmige Krone langer Zweige, wie sie der Mensch zu erhalten wünscht. Indem die Zweige nach Verlauf einiger Jahre immer wieder entfernt werden, schwillt das obere Ende des Stammes kopfförmig an, so daß der Baum oft eine seltsame Gestalt erhält (vgl. Goethes „Erlkönig"!). In die zahlreichen Wunden, die man der Weide auf diese Weise fortgesetzt schlägt, dringen nun Wasser und Pilzsporen ein: Es entsteht Fäulnis, durch die sich das Holz in eine braune, lockere Masse, die Weiden- oder Baumerde, verwandelt. So wird nach und nach fast der ganze Holzkörper zerstört und der Baum schließlich hohl. In der Form eines Kopfbaumes tritt uns besonders die allbekannte **Silberweide** (S. alba[2]) entgegen, die länglich-lanzettliche, meist ganz kahle, oberseits aber blaugrüne Blätter besitzt. — Als Sinnbild der Trauer (hängende Zweige!) pflanzen wir gern die aus dem Morgenlande stammende **Trauerweide** (S. babylónica[3]) auf die Gräber unsrer Toten. Aber auch in Parkanlagen ist der prächtige Baum häufig anzutreffen.

Zweigstück der Schwarzpappel im Winter (2/3 nat. Gr.).

Im Gegensatz zu den Weiden sind die **Pappeln** (Pópulus[4]) windblütige Pflanzen mit allen den Eigenschaften, die wir beim Haselnußstrauche kennen gelernt haben. Die **Schwarz-P.** (P. nigra[5]) hat fast rechtwinkelig vom Stamme abstehende Äste und daher eine mächtige Krone. Der allbekannte Waldbaum wird gern an Wegen, Dorfstraßen u. dgl. angepflanzt und ist sehr schnellwüchsig. — Bei der **italienischen** oder **Pyramiden-P.** (P. pyramidális[6]) dagegen bilden Stamm und Zweige sehr spitze Winkel. Der hohe, schlanke Baum stammt aus dem Orient. Zu uns ist er über

1) *vimen*, Rute; *viminalis*, zum Flechten geeignet. 2) *albus*, weiß (wegen der Blätter). 3) *babylonicus*, babylonisch. 4) *populus*, Pappel. 5) *niger*, schwarz. 6) *pyramidalis*, pyramidenförmig.

Italien gekommen (Name!) und wird gern zur Bildung von Alleen benutzt. — Die **Silber-P.** (P. alba[1]) ist in feuchten Waldungen Mitteldeutschlands heimisch, hat sich aber als beliebter Parkbaum weit über ihr ursprüngliches Gebiet hinaus verbreitet. Die schön geformten Blätter sind anfangs beiderseits filzig behaart; später findet sich die silberweiße Haardecke aber nur noch an der Unterseite. — Ein häufiger Baum feuchter Laubwälder ist die **Zitterpappel** oder **Espe** (P. trémula[2]), die meist rundliche Blätter mit kürzern und mit längern Stielen besitzt. Da die langen Stiele seitlich zusammengedrückt sind, so geraten ihre Blattflächen schon beim geringsten Luftzuge ins Schwanken. Dieser Erscheinung verdankt der Baum den Namen, und „das Zittern wie Espenlaub" ist sprichwörtlich geworden. Die Blätter mit den kürzern, runden Stielen dagegen erzittern im Winde nicht. Am Grunde ihrer Blattflächen finden sich aber 2 napfförmige Drüsen, die einen süßlich schmeckenden Stoff ausscheiden. Welche Bedeutung diese Drüsen und das Zittern der langgestielten Blätter für den Baum haben, darüber sind die Naturforscher noch geteilter Ansicht.



Brennhaar der großen Brennessel. 1. ganzes Brennhaar; an seinem Fuße eine Borste B. (100mal vergr.). Daneben: oberer Teil des Brennhaares mit (2.) unverletztem und (3.) abgebrochenem Köpfchen (150mal vergr.).

5. Familie. Nesselgewächse (Urticáceae[3]).

Die große Brennessel (Urtíca dioéca[3]).

1. Die Brennessel ist auf wüsten Plätzen und Schutthaufen, an Wegen und Hecken überall häufig anzutreffen. Wie bei der Taubnessel durchziehen zahlreiche unterirdische Stengel den Boden, und wie bei dieser Pflanze sind auch die oberirdischen Stengel, sowie die Blätter (Form und Stellung!) gebildet.

Im Gegensatz zu der schutzlosen Taubnessel ist die Brennessel aber stark bewehrt. Alle grünen Teile sind nicht nur wie z. B. bei der Schwarzwurz und andern rauhblättrigen Pflanzen mit kurzen, stechenden Borsten besetzt, sondern noch mit ganz besondern Waffen, den sog. Brennhaaren, ausgerüstet. Ein solches Haar stellt eine lange Röhre dar, deren Wand im obern Teile durch eingelagerte Kieselsäure hart und spröde wie Glas wird. Während es unten stark angeschwollen und in einen Zellbecher eingesenkt ist, besitzt es am obern Ende ein seitwärts gerichtetes Köpfchen, unter dem die Wand der Röhre sehr dünn ist. Infolgedessen bricht das Köpfchen schon bei der leisesten Berührung ab. Da nun die dünne Stelle schräg verläuft, so entsteht gleichzeitig eine scharfe Spitze, die sehr leicht in die Haut eindringt, wenn die Pflanze von einem Menschen oder einem Tiere unsanft berührt wird. Sobald dies geschehen ist, entleert sich der giftige Inhalt des Haares in die Wunde, so daß ein brennender Schmerz

1) *albus*, weiß. 2) *tremulus*, zitternd. 3) *urtica*, Nessel; *dioeca*: *di-*, zwei und *oikos*, Haus.

und eine kleine Entzündung entsteht. Weidetiere hüten sich daher wohl, die Brennessel mit der empfindlichen Schleimhaut der Nase oder des Mundes zu berühren, eine Tatsache, die für die Pflanze selbstverständlich nur von Vorteil sein kann. — Die Brennhaare sind also im wesentlichen genau so gebaut wie die Giftzähne der Schlangen oder wie die „Einstichkanüle", mit deren Hilfe der Arzt dem Kranken eine Flüssigkeit unter die Haut spritzt.



Große Brennessel. 1. Oberer Teil der Pflanze mit stäubenden Staubblüten (etwas verkl.). 2. Staubblüte; das vordere Blatt der Blütenhülle ist entfernt; die Staubblätter sind noch nach innen gebogen. 3. Staubblüte im Augenblicke des Stäubens. 4. Drei Stempelblüten. (Fig. 2—4 etwa 10mal vergr.)

3. Die Brennessel ist eine zweihäusige Pflanze. Gleich dem Haselnußstrauche und allen andern Windblütlern besitzt sie völlig unscheinbare Blüten, eine große Menge trocknen Blütenstaubes, sowie freistehende, pinselförmige Narben. Die zu hängenden Rispen gehäuften Staub- und Stempelblüten sind ferner dem Winde frei ausgesetzt, und die Pflanze wächst endlich in großen Beständen. Das Ausstreuen des Blütenstaubes erfolgt aber in andrer Weise als bei der Haselnuß. Betrachtet man eine Staubblüte, bevor sie sich öffnet, so sieht man, wie die Fäden der 4 Staubblätter nach innen gebogen sind und von den 4 weiß-rötlichen Blättern der einfachen Blütenhülle in dieser Lage gehalten werden. Biegt man mit einer Nadel eins dieser Blätter nach außen, so schnellt der wie eine Feder gespannte Faden zurück, sein Staubbeutel platzt, und eine kleine Wolke von Blütenstaub steigt in die Luft. Derselbe Vorgang spielt sich ohne unser Zutun am frühen Morgen ab, wenn die Brennessel — wie leicht im Zimmer zu beobachten ist — von den ersten Sonnenstrahlen getroffen wird: Bald hier, bald da erfolgt mit hörbarem Knall eine kleine „Explosion", und es steigt ein Wölkchen Blütenstaub empor, den der geschäftige Morgenwind nunmehr leicht zu den Narben verwehen kann. Die Frucht ist ein einsamiges Nüßchen.



Ramiepflanze.
Oberer Teil mit Blättern und Blüten.

Die **kleine Brennnessel** (U. urens [1]) wächst an denselben Orten wie die größere Art, tritt aber vielfach auch als lästiges Unkraut auf bebautem Boden auf. Sie ist eine einjährige und einhäusige Pflanze mit eirunden, tiefgesägten Blättern. — Beide Nesselarten haben gleich dem Lein sehr lange und feste Bastfasern, die zu dauerhaftem Garne versponnen und zu einem leinwandartigen Zeuge, dem Nesseltuche, verwebt werden können. Die größere Art hat man in der Tat früher auch hierzu verwendet. Jetzt kommen jedoch nur ausländische Nesselgewächse dafür in Betracht, von denen die **Ramiepflanze** (Boehméria nívea [2]) besondere Bedeutung erlangt hat. Sie wird namentlich in Ostasien und auf den Sundainseln angebaut und unterscheidet sich u. a. durch das Fehlen der Brennhaare von den eigentlichen Nesseln. Der Wurzelstock treibt zahlreiche 1—2 m hohe Stengel, die im Jahre zwei- oder dreimal geschnitten werden und die wertvolle Ramiefaser liefern. Auch in die deutschen Kolonien sucht man die wichtige Pflanze einzuführen.

6. Familie. Hanfgewächse (Cannabináceae [3]).

Der Hopfen (Húmulus lúpulus [4]). Taf. 3.

Der Hopfen umspinnt Zäune und Hecken und verwandelt das Ufergebüsch, sowie das Unterholz des Waldes nicht selten in ein undurchdringliches Dickicht. Im Frühjahre treibt der Wurzelstock zahlreiche Stengel, die außerordentlich lang und dünn und daher genötigt sind, sich eine Stütze zu suchen. In der Richtung des Uhrzeigers, also rechts-

1) *urens*, brennend. 2) *Boehmeria* nach dem Botaniker Böhmer, † 1803; *niveus*, schneeig (Rückseite der Blätter weiß!). 3) von *cánnabis*, Hanf. 4) *humulus*, Hopfen; *lupulus*, Wölfchen, weil der Hopfen andern Pflanzen Schaden bringt wie der Wolf andern Tieren (?).

Taf. 3. 1. Pflanze mit Stempel- und 2. mit Staubblüten. 3. Teil des Stengels. 4. Staubblüte. 5. Weiblicher Blütenstand. 6. Zwei Stempelblüten. 7. Fruchtstände; einige Früchte werden verweht. 8. Frucht mit ihrem Deckblatte. 9. Frucht ohne Deckblatt.



Hopfen (Humulus lupulus).

windend (s. S. 147) umschlingt der Hopfen Stämme und Äste des Strauchwerkes, zwischen dem er wächst, und gelangt so bald bis zu sonniger Höhe empor. Hierbei wird er wesentlich unterstützt durch amboß- oder ankerartige Klimmhaken, die sich mit den scharfen Spitzen in die Rinde der Bäume und Sträucher einhaken und in 6 Reihen am Stengel entlang ziehen. Am Grunde der herzförmigen oder drei- bis fünflappigen, schöngeformten Blätter finden sich je 2 Nebenblätter, die zumeist gänzlich miteinander verwachsen sind. An den jungen Trieben sieht man, daß diese Blätter Schutzwerkzeuge bilden: sie verdecken die noch zarten Blätter, schützen sie also gegen das Vertrocknen, sowie gegen Verletzungen beim Vordringen der Zweigspitze.

Der Hopfen ist wie die Weide eine zweihäusige Pflanze, zeigt aber alle Merkmale eines echten Windblütlers. Die unscheinbaren Staubblüten bestehen aus einer einfachen, fünfblättrigen Blütenhülle und 5 Staubblättern. Da sie zu großen, leicht beweglichen Rispen geordnet und beim Blühen dem Erdboden zugekehrt sind, und da die großen Staubbeutel an dünnen Fäden herabhängen, vermag schon ein leiser Windstoß den Blütenstaub in ansehnlichen Wolken heraus zu schütteln. Die Stempelblüten sind ganz unscheinbare Gebilde, die zu zapfenartigen Blütenständen vereinigt sind und wie die Rispen der Staubblüten an der Außenseite des Hopfendickichts stehen. Sie finden sich, von je einem Deckblatte halb umhüllt, zu zweien am Grunde eines schuppenartigen Blattes. Eine grüne, krugförmige Blütenhülle umschließt den Fruchtknoten. Die beiden Narben ähneln kleinen Zylinderputzern und ragen über die Schuppen hinaus ins Freie. Nach erfolgter Bestäubung vergrößern sich die Fruchtknoten und die umhüllenden Blattgebilde, so daß sich der Blütenstand zu einem gelblichen Fruchtzapfen umgestaltet. Am Grunde der Schuppen und Deckblätter, sowie auf der (gleichfalls bleibenden) Blütenhülle bemerkt man jetzt zahlreiche gelbe Drüsen. Sie enthalten einen scharf riechenden und sehr bitter schmeckenden Stoff, durch den die körnerfressenden Vögel vom Verzehren der Früchte abgehalten werden. In diesem Hopfenbitter liegt aber auch die Bedeutung der Pflanze für den Menschen: Es gibt dem Biere die eigentümliche Würze,

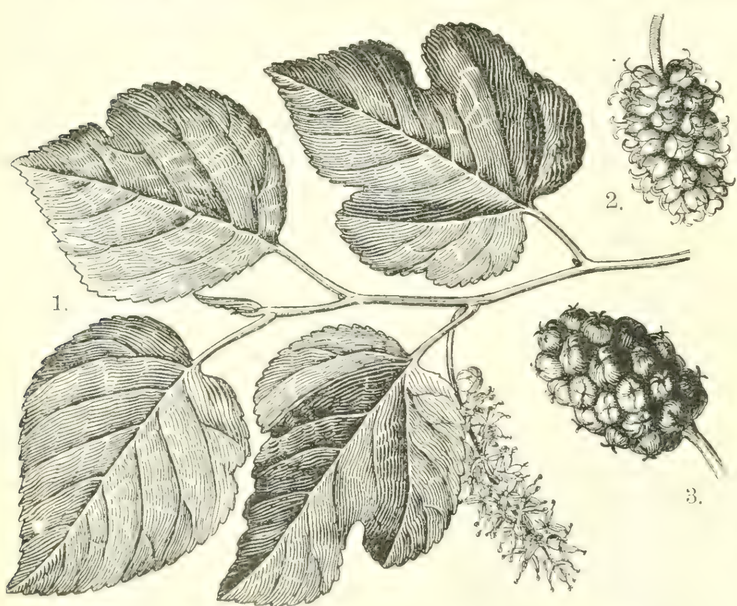


Hanf. 1. Zweigstück mit Staubblüten. 2. Einzelne Staubblüte. 3. Stempelblüte.

sowie die große Haltbarkeit. Wegen der Verwendung zur Bierbrauerei wird der Hopfen in vielen Gegenden angebaut. Bei völliger Reife lösen sich die einsamigen Früchte los, bleiben aber mit dem Deckblatte im Zusammenhange und werden infolgedessen vom Winde leicht weithin verweht.

Der **Hanf** (Cánnabis satíva[1]; s. Abb. S. 25) ist seit uralten Zeiten eine wichtige Gespinstpflanze, deren lange, feste Bastfasern besonders zu Bindfaden und Seilen, sowie zu Segeltuch und andern Geweben verarbeitet werden. Die einjährige, zweihäusige Pflanze stammt aus Mittelasien, wird mannshoch und hat wie die Roßkastanie gefingerte Blätter, die aber aus weit schmälern Einzelblättern zusammengesetzt sind. Den grünen Teilen entströmt ein widerlicher Geruch (Schutz gegen Tiere!), der selbst Betäubung hervorrufen kann. Hierauf beruht auch die Verwendung, die die Blätter in Indien finden: Sie werden als „Haschisch" wie Opium gegessen oder geraucht, wirken außerordentlich berauschend und untergraben bald die Gesundheit dessen, der dieser Leidenschaft verfallen ist. Die Hanfsamen dienen bei uns besonders als Futter für Stubenvögel, geben aber auch ein fettes Öl, das ähnlich wie Rüböl verwendet wird.

7. u. 8. Familie. Maulbeer- und Ulmengewächse (Moráceae[3] und Ulmáceae[2])



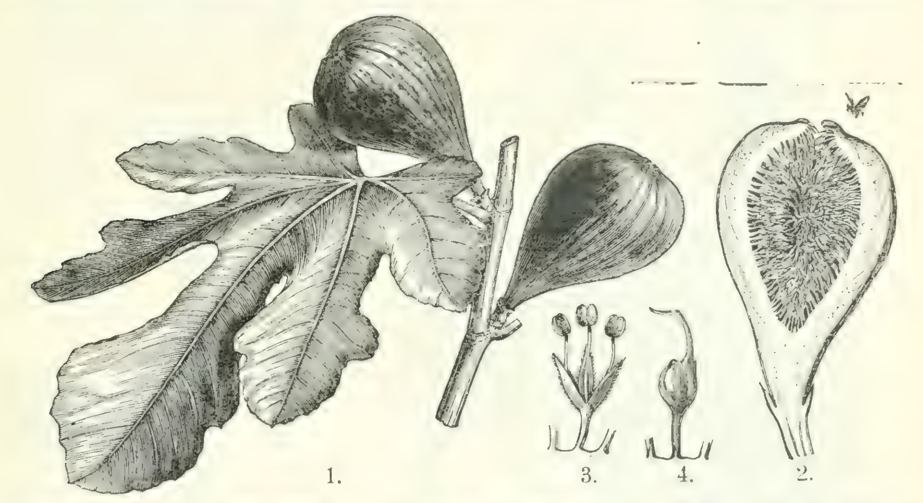
Schwarzer Maulbeerbaum. 1. Zweig mit Staubblüten. 2. Blütenstand, aus Stempelblüten bestehend. 3. Fruchtstand.

1. Maulbeergewächse. Der **schwarze Maulbeerbaum** (Morus nigra[3]), der aus dem Mittelmeergebiete stammt, findet sich hier und da der schwarzroten Früchte wegen angepflanzt. Diese „Maulbeeren" sind wie die ähnlich gestalteten Himbeeren Sammelfrüchte. Sie entstehen dadurch, daß die unscheinbaren Blütenhüllen zur Fruchtzeit fleischig und saftig werden. Die ungeteilten oder gelappten Blätter eignen sich weniger gut zum Futter für die Seidenraupe als die des **weißen Maulbeerbaumes** (M. alba[4]), der weiße Beeren trägt, in Ostasien seine Heimat hat und gleichfalls eine zweihäusige Pflanze ist.

Die wohlschmeckenden, süßen Feigen, die zu uns meist getrocknet, zusammengepreßt und auf Bastfäden gereiht oder sorgfältig in Schachteln,

1) *cannabis*, Hanf; *sativus*, angebaut. 2) von *ulmus*, Ulme. 3) *morus*, Maulbeerbaum; *niger*, schwarz. 4) *albus*, weiß.

Körbchen oder dgl. verpackt in den Handel kommen, entstammen dem **Feigenbaume** (Ficus carica[1]). Er ist schon seit den ältesten Zeiten (Bibel. Homer!) einer der wichtigsten Obstbäume der Mittelmeerländer, liefert aber auch in den nach Süden gelegenen Alpentälern eßbare „Früchte" und wird selbst noch in den mildern Teilen Süddeutschlands (z. B. im Rhein- und Neckartale) angepflanzt. Der sparrige Baum hat meist fünflappige, schöngeschnittene Blätter, enthält in allen Teilen einen weißen Milchsaft und trägt gewöhnlich das ganze Jahr hindurch unreife oder reife „Feigen". Durchschneidet man eine solche, solange sie noch grün ist, so sieht man deutlich. daß man es hier nicht mit einer Frucht, sondern



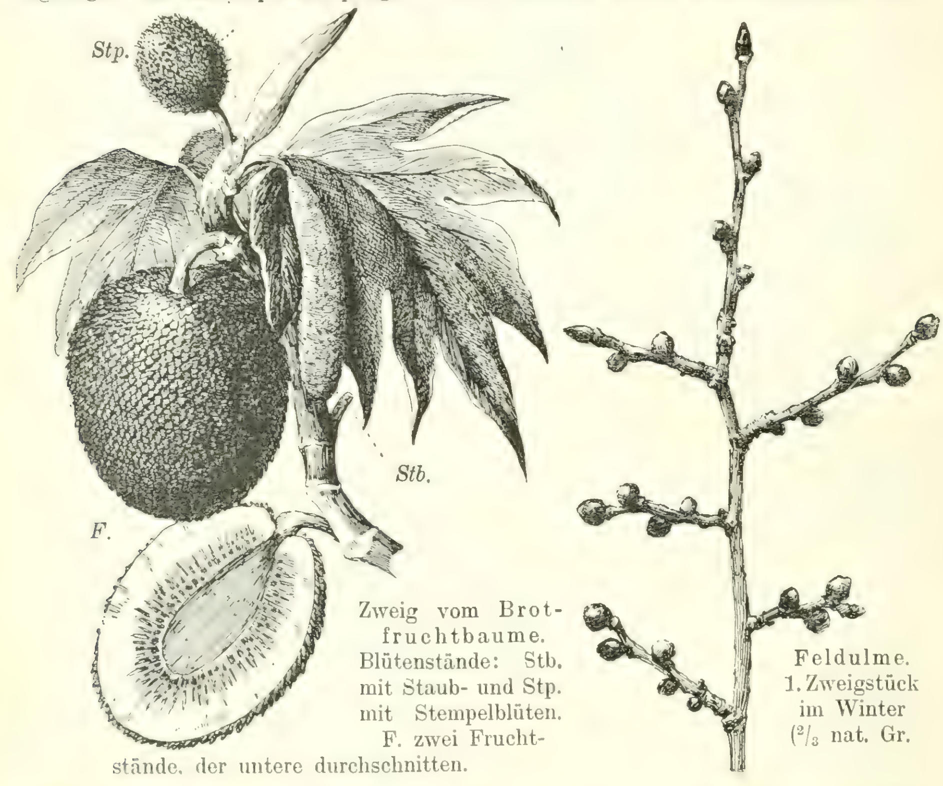
Feigenbaum. 1. Zweigstück mit 2 Feigen (etwas verkl.). 2. Eine Feige (Blütenstand) im Längsschnitte. Der Mündung fliegt eine Feigengallwespe zu. 3. Staubblüte aus der Feige des wilden Baumes. 4. Stempelblüte. Die Stiele der benachbarten Blüten sind angedeutet. (Etwa 4 mal vergr.).

mit einem Blütenstande zu tun hat: Auf einem fleischigen Blütenboden stehen ähnlich wie bei der Sonnenblume zahlreiche kleine Blüten. Der Blütenboden ist jedoch nicht flach ausgebreitet wie bei dieser Pflanze. sondern so gebogen, daß ein krug- oder urnenartiges Gebilde von der Form einer Birne entsteht. Stempel und Staubblätter sind auf verschiedene Blüten verteilt, und zwar finden sich in den Blütenständen des wilden Feigenbaumes, der keine eßbaren Feigen trägt, Stempel- und Staubblüten, während der angepflanzte Baum nur Stempelblüten entwickelt. Als Vermittler der Bestäubung gibt sich ein kleiner Hautflügler, die Feigengallwespe, zu erkennen. Obgleich die Pflanze also ein Insektenblütler ist, sind ihre Blüten, der versteckten Lage entsprechend, völlig unscheinbar. Die Bestäubung selbst ist ein außerordentlich verwickelter Vorgang. Es sei hier nur bemerkt, daß die Gallwespe in den

1) *ficus*, Feige; *caricus*, aus Karien, einer Landschaft in Kleinasien, wo vortreffl. Feigen wachsen.

Feigen des wildwachsenden Stockes ihre Verwandlung durchläuft und, mit Blütenstaub beladen, in die Feigen des angebauten Baumes eindringt. Ist die Bestäubung vollzogen, so werden Blütenboden und Blütenhülle weich und saftig, und aus den Fruchtknoten gehen die senfkornähnlichen Früchte hervor, die als „Kerne" in dem süßen Fruchtfleische eingelagert erscheinen. Durch die jahrtausendelange Pflege ist der Baum aber auch imstande, ohne Vermittlung der Wespen wohlausgebildete Feigen hervorzubringen.

Zahlreiche Verwandte des Feigenbaumes, die zumeist auf die heiße Zone beschränkt sind, haben für den Menschen gleichfalls eine große Bedeutung. So liefert der **Gummibaum** Ostindiens (F. elástica[1]), den wir seiner großen, lederartigen Blätter wegen gern als Zimmerpflanze pflegen, neben mehreren andern Arten Federharz oder



Zweig vom Brotfruchtbaume. Blütenstände: Stb. mit Staub- und Stp. mit Stempelblüten. F. zwei Fruchtstände, der untere durchschnitten.

Feldulme. 1. Zweigstück im Winter (2/3 nat. Gr.

Kautschuk (s. S. 36). — Durch den Stich der Gummilack-Schildlaus entstehen an den Zweigen andrer Feigenbäume, die gleichfalls Indien bewohnen, Saftausflüsse. Aus diesen gewinnt man den Schellack, der zur Herstellung von Lacken und Polituren, zu Siegellack und vielen gewerblichen Zwecken verwendet wird. — Zu den Maulbeergewächsen gehören auch die **Brotfruchtbäume** (Artocárpus[2]), deren mehlreiche, kopfgroße Fruchtstände in allen Tropengegenden ein überaus wichtiges Nahrungsmittel bilden. Zwei oder drei der riesigen Bäume vermögen einen Menschen das ganze Jahr hindurch zu ernähren.

1) *elasticus*, biegsam. 2) *ártos*, Brot; *karpós*, Frucht.

2. Ulmengewächse, Die **Feldulme** oder **Rüster** (Ulmus campéstris[1]) ist ein stattlicher Baum, der sich in Wäldern und Anlagen häufig findet und in der äußern Erscheinung der Linde in hohem Maße ähnelt. Eine bekannte Abart von ihm zeichnet sich durch leistenartige Korkbildungen der Zweige aus. Die Blätter sind unsymmetrisch, von verschiedener Größe und bilden an wagerechten Zweigen oft die zierlichste Mosaik. Die unscheinbaren, kurzgestielten Zwitterblüten entfalten sich lange vor den Blättern und werden durch den Wind bestäubt. Die Frucht ist ein Nüßchen, das durch einen breiten Flügelsaum flugfähig wird. — Die in allen Stücken ähnliche **Flatterrüster** (U. effúsa[2]) besitzt langgestielte Blüten und Früchte.



Feldulme. 1. Zweigstück mit zwei Blütenständen. 2. Einzelne Blüte (vergr.). 3. Fruchtstand.

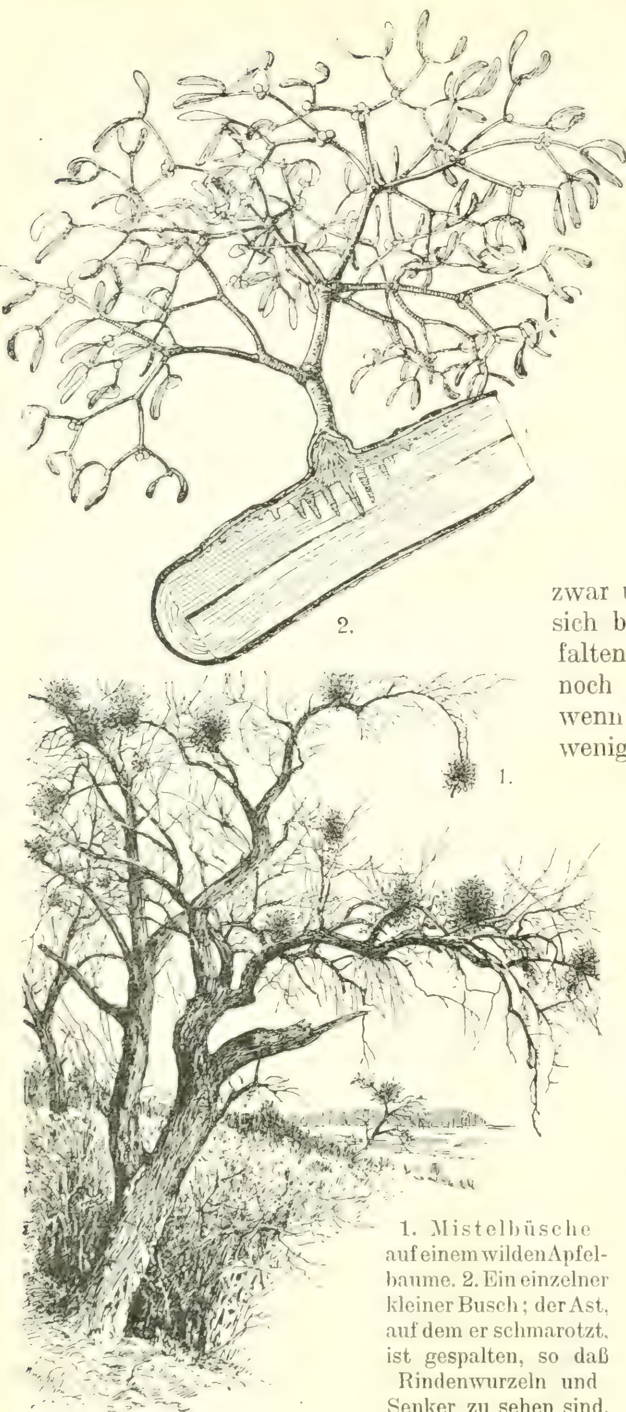
9. Familie. **Mistelgewächse** (Loranthàceae[3]).

Die Mistel (Viscum album[4]).

1. Wenn Schwarzpappel und Apfelbaum ihres grünen Blätterschmuckes beraubt sind, findet man hier häufig, dort selten in dem Gezweige die merkwürdigen, grünen Büsche des Mistelstrauches. Die sonderbare Pflanze siedelt sich gleichfalls gern auf der Edeltanne an, nimmt aber auch mit andern Laub- und Nadelbäumen fürlieb. Die gelbgrünen Stengel entspringen direkt aus den Ästen der Bäume und teilen sich, da ihre Endknospen zu Blütenknospen werden, wiederholt gabelig. Obgleich die Stengel sehr brüchig sind, widersteht die Mistel sogar in belaubtem Zustande den Winterstürmen, die ungeschwächt durch das kahle Gezweig der Bäume fegen. Die lanzettlichen Blätter sind nämlich am Grunde etwas gedreht, so daß ihre einzelnen Teile eine sehr verschiedene Richtung haben. Wird ein Blatt vom Winde getroffen, so wird daher der Luftstrom gleichsam in eine Menge einzelner, schwacher Ströme zerlegt. Da aber nur die senkrecht auftreffenden Ströme eine merkliche Wirkung ausüben, d. h. eine Biegung des Blattes verursachen, so geht ein großer Teil von der Kraft des Windes an der Pflanze vorüber, ohne Schaden angerichtet zu haben. Der Wassermangel ist der zweite Feind, mit dem die Mistel während des Winters zu kämpfen hat; denn sie vermag das Wasser, das sie gebraucht, nur dem Baume zu entnehmen, auf dem sie lebt; dieser kann aber aus dem kalten oder gar gefrorenen Erdboden nur wenig Wasser aufsaugen. Da die Blätter jedoch von lederartiger Be-

1) *ulmus*, Ulme; *campester*, auf dem Felde wachsend. 2) *effusus*, breit (? breit wachsend). 3) Nach der hier nicht erwähnten Gattung *Loránthus*. 4) *viscum*, Mistel; *albus*, weiß (Frucht!).

schaffenheit sind, vermag die Mistel selbst eine monatelange Trocknis leicht auszuhalten, eine Tatsache, auf der auch das lange „Frischbleiben“ abgeschnittener Zweige beruht. Die Blüten der zweihäusigen Pflanze sind sehr unscheinbar. Da sie aber angenehm duften und Honig enthalten, werden sie trotzdem von Insekten besucht, und zwar um so sicherer, als sie sich bereits Mitte März entfalten, wenn die Bäume noch unbelaubt sind, und wenn in der Natur erst wenige Honigquellen fließen.

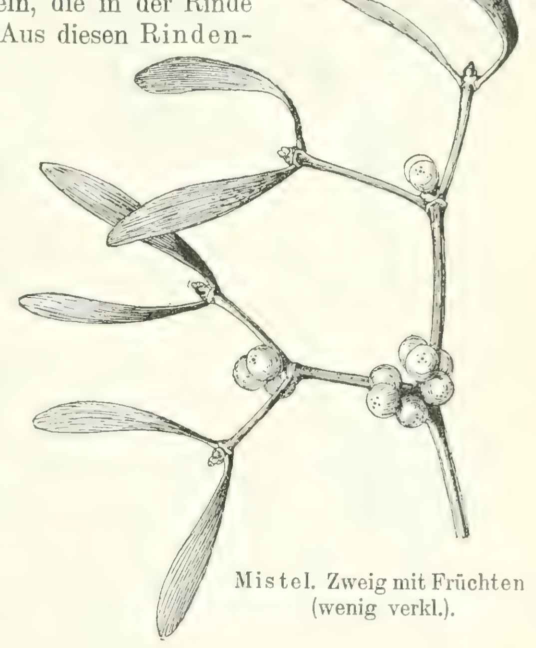


1. Mistelbüsche auf einem wilden Apfelbaume. 2. Ein einzelner kleiner Busch; der Ast, auf dem er schmarotzt, ist gespalten, so daß Rindenwurzeln und Senker zu sehen sind.

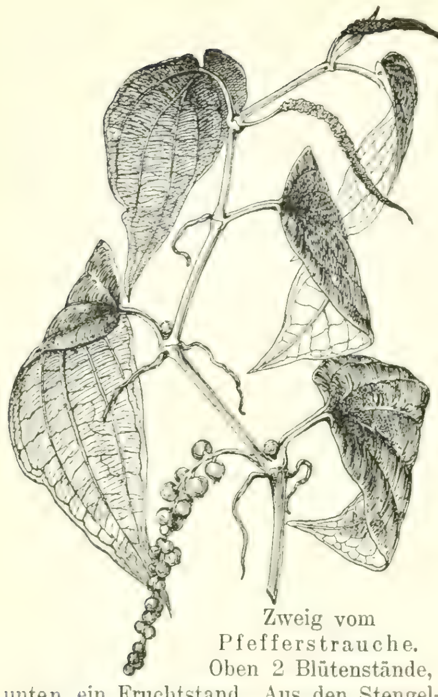
2. Gleich dem Stachelbeerstrauche, der Eberesche oder andern Pflanzen mit fleischigen Früchten, die wir nicht selten auf Mauern, Burgruinen oder an ähnlichen, schwer zugänglichen Orten antreffen, ist auch der Mistelstrauch allein durch Vermittelung eines Vogels an seinen Standort gelangt. Die Früchte der Mistel sind nämlich erbsengroße Beeren, die sich infolge der weißen Färbung leicht von dem Grün der Zweige

und Blätter abheben, und die besonders von der Misteldrossel, aber auch von andern Drosselarten gern verzehrt werden. Zerdrückt man eine solche Beere zwischen den Fingern, so sieht man, daß das Fruchtfleisch außerordentlich klebrig ist. (Aus den Beeren bereitet man Vogelleim!) Daher bleiben die Samen leicht am Schnabel der Vögel haften. Streicht ein solches Tier den beschmutzten Schnabel darauf an einem Aste ab, so leimt es die Samen gleichsam dort an, wo sie sich zu jungen Pflanzen entwickeln können. Auch durch den Kot der Vögel, der sich durch die Beeren in eine klebrige, zu langen Fäden ausziehende Masse verwandelt, werden die harten, unverdaulichen Samen auf die Baumzweige gebracht.

Die Keimwurzel, die stets den Ast zu finden „weiß“, durchbohrt dessen Rinde und entsendet nach allen Seiten Wurzeln, die in der Rinde der „Wirtspflanze“ verlaufen. Aus diesen Rindenwurzeln gehen nunmehr andre rechtwinkelig abzweigende Wurzeln hervor, die als Senker bezeichnet werden. Sie wachsen gleich der Keimwurzel bis zum Holze vor, ohne aber in dieses einzudringen. Bildet der Ast einen neuen Holzring, so werden sie von diesem eingeschlossen, und wiederholt sich der Vorgang im Laufe der Jahre, dann erscheint es, als ob sich die Senker immer tiefer in den Holzkörper des Zweiges einbohrten. Sie halten jedoch nur, indem sie an ihrer Ursprungsstelle in die Länge wachsen, mit der fortschreitenden „Umwallung“ gleichen Schritt. Stirbt die Mistel später ab, und verfaulen die Senker, so bleiben ebenso viele enge Kanäle im Holze zurück, das daher an Wert wesentlich verliert.


Mistel. Zweig mit Früchten (wenig verkl.).

3. Wie schon bemerkt, ist die Mistel genötigt, dem Baume, in dessen Zweigen sie wurzelt, das Wasser zu entnehmen. Mit dem Wasser entzieht sie ihm aber auch alle die Nährstoffe, die andre Pflanzen aus dem Erdboden aufsaugen. Sie ist also ein Schmarotzer wie z. B. die Hopfenseide. Im Gegensatz zu dieser Pflanze besitzt sie jedoch Blattgrün. Sie ist daher auch imstande, aus dem aufgenommenen Wasser, den in ihm gelösten Salzen und der Kohlensäure der Luft selbst alle die Stoffe zu bereiten, derer sie zum Aufbau ihres Körpers bedarf. Ob sie dem



Zweig vom Pfefferstrauche. Oben 2 Blütenstände, unten ein Fruchtstand. Aus den Stengelknoten entspringen Kletterwurzeln (verkl.).

Baume auch fertige Nahrung entzieht, ist ungewiß.

4. Die Fähigkeit der Mistel, hoch oben in den Kronen der Bäume zu leben und selbst während des Winters grün zu bleiben, sowie die gabelige Verzweigung der Stengel und die eigentümliche Form der Blätter haben der seltsamen Pflanze schon seit undenklichen Zeiten ein hohes Ansehen bei dem Menschen verliehen. In der Götterlehre der alten Völker spielte sie daher eine hervorragende Rolle, und die Germanen hielten sie geradezu für ein heiliges Gewächs. Noch heutzutage gilt sie in England am Weihnachtstage, dem alten Feste der Wintersonnenwende, für das Sinnbild des wieder erwachenden Lebens; sie nimmt dort also die Stelle unsres immergrünen „Tannenbaumes", der Fichte, ein.



Zwei Fruchtstände der Platane. Die vom Winde losgelösten Früchte sind durch je eine Haarkrone flugfähig. (Nat Gr.)

10. u. 11. Familie. Pfeffer- und Platanengewächse (Piperáceae[1] und Platanáceae[2]).

1. Pfeffergewächse. Der **Pfefferstrauch** (Piper nigrum[1]) liefert uns in dem Pfeffer ein schon seit den ältesten Zeiten gebräuchliches, wertvolles Gewürz. Die wichtige Pflanze wird gegenwärtig in vielen Tropenländern angebaut, ganz besonders in Ostindien und auf den Sundainseln, wo auch ihre Heimat zu suchen ist. Sie klettert gleich dem Efeu mit Hilfe von Wurzeln an Stämmen und Stützen empor und wird daher meist wie bei uns der Hopfen an Stangen gezogen. Den eiförmigen Blättern gegenüber entspringen die ährenartigen Blütenstände. Aus den unscheinbaren Blüten entwickeln sich rote Beeren, deren Fruchtfleisch je einen hartschaligen Samen umschließt. (Weiche ein „Pfefferkorn" in Wasser auf und schneide es durch!) Werden die Früchte unreif abgepflückt und getrocknet, dann schrumpft das Fruchtfleisch zusammen, und man erhält den „schwarzen Pfeffer". Läßt man sie dagegen vollkommen reif werden und beseitigt das Fruchtfleisch, dann liefern sie den „weißen Pfeffer".

---

1) *piper*, Pfeffer; *niger*, schwarz. 2) s. S. 33 Anm. 1.

2. Platanengewächse. Die **Platane** (Plátanus[1]), die als Schattenbaum häufig angepflanzt wird, gibt sich leicht durch die ahornartigen Blätter, die kugeligen Blüten- und Fruchtstände, sowie besonders durch die abblätternde Borke zu erkennen. Bei der **amerikanischen Pl.** (P. occidentális[2]), die in Nordamerika ihre Heimat hat, löst sich die Borke in Schuppen, bei der aus dem Orient stammenden **morgenländischen Pl.** (P. orientális[3]) dagegen in großen Platten ab.

12. Familie. Wolfsmilchgewächse (Euphorbiáceae[4]).

Meist Milchsaft enthaltende Pflanzen. Blüten in der Regel einhäusig. Meist sind mehrere Staubblüten (die nur aus je einem gestielten Staubblatte bestehen) und eine Stempelblüte (die von einem gestielten Stempel dargestellt wird) zu einem blütenähnlichen Blütenstande vereinigt und von einer gemeinsamen Hülle umgeben. Fruchtknoten 3-fächerig; bei der Reife lösen sich die Kapselwände von einer stehenbleibenden Mittelsäule ab.

Die Sonnen-Wolfsmilch (Euphórbia helioscópia[4]). Taf. 4.

1. Vorkommen und Name. Die einjährige Pflanze ist eines der gemeinsten und lästigsten Unkräuter in Garten und Feld. Verletzt man sie an irgend einem Teile, so dringt aus der Wunde sofort ein weißer Saft hervor, der wegen der Ähnlichkeit mit Tiermilch als Milchsaft bezeichnet wird. Da er ätzend und giftig ist, wird die Pflanze Wolfsmilch genannt und gleich ihren Verwandten von den Weidetieren sorgsam gemieden. Durch einen geringen Gehalt an Federharz oder Kautschuk (s. w. u.) ist dieser Saft sehr klebrig und gerinnt schnell. Ähnlich wie das gerinnende Blut verschließt er infolgedessen die Wunde, aus der er hervorquillt, und verwehrt Pilzsporen oder andern Schädlingen, in die Pflanze einzudringen. Da diese gleich vielen andern Gewächsen den Blütenstand der Sonne zuwendet, wird sie — zum Unterschiede von andern Arten — als Sonnen-Wolfsmilch bezeichnet.

2. Aussehen. Der etwa spannenhohe Stengel besitzt nur im untern Teile 1 oder 2 Ästchen, die zumeist blütenlos bleiben. Beide, Stengel und Äste, tragen einige Blätter, die sich nach dem Grunde zu keilförmig verschmälern und am abgerundeten obern Teile fein gezähnt sind. An der Spitze des Stengels erheben sich in gleicher Höhe 5 Blütenzweige, zwischen denen sich eine einzelne „Blüte“ befindet. Jeder Zweig teilt sich in der Weise des Stengels abermals, und diese Teilung kann sich — je nachdem die Pflanze kräftig ist — noch ein oder mehrere Male wiederholen. Am Ende der letzten Verzweigungen steht wie zwischen den Zweigen je eine „Blüte“. Der Blütenstand ist also einer zusammengesetzten Dolde sehr ähnlich, und wie bei einer solchen finden wir auch hier unter jeder Teilung eine Hülle, die aus mehreren Blättern gebildet wird.

3. „Blüte“. a) Betrachten wir jetzt das Gebilde, das wir bisher als „Blüte“ bezeichnet haben, genauer! Auf dem Boden einer krug-

1) *plátanos*, Platane. 2) *occidentalis*, abendländisch. 3) *orientalis*, morgenländisch. 4) *euphorbia*, vielleicht von *eu*, gut und *phorbé*, Weide (in ironischem Sinne!); *helioscopia*: *hélios*, Sonne und *kopéo*, ich blicke.

förmigen Hülle erhebt sich um einen langgestielten Stempel eine Anzahl von Staubblättern, die auffallenderweise gleichfalls gestielt sind. Da nun obendrein am Grunde der (meisten) Staubblätter noch je ein zerschlitztes Blättchen zu finden ist, so faßt man jedes Staubblatt als Staubblüte und den Stempel als Stempelblüte auf. Die „Blüte" der Wolfsmilch ist demnach ein Blütenstand, der aus zahlreichen Staubblüten und einer Stempelblüte zusammengesetzt und von einer krugförmigen Hülle umgeben ist. Zu dieser Auffassung drängt auch der Vergleich mit verwandten Gattungen, bei denen die sonst gleich gebauten Einzelblüten je eine einfache Blütenhülle besitzen.

b) Aus der Hülle wird zuerst der Stempel hervor gestreckt. Er besteht aus einem dreiteiligen Fruchtknoten und 3 Griffeln mit je 2 Narben. Nach kurzer Zeit vertrocknen die Narben; der Stiel des Stempels streckt sich stark in die Länge, und der Fruchtknoten neigt sich nach unten. Dadurch wird für die jetzt erst reifenden Staubblätter Platz geschaffen. Eins nach dem andern erhebt sich über die Öffnung der Hülle, und die getrennten Staubbeutelfächer bieten den Blütenstaub aus. Selbstbestäubung ist demnach ausgeschlossen.

Die unscheinbar gelbgrüne Färbung der Hülle läßt schon vermuten, daß Insekten, die bunte Farben lieben (Schmetterlinge und Bienen), die Blütenstände nicht besuchen. Fliegen sind vielmehr besonders die Vermittler der Bestäubung. Diesen kurzrüsseligen Gästen erreichbar liegt der Honig offen zutage. Er wird von 4 rundlichen Honigdrüsen ausgeschieden, die den Rand der Hülle krönen. Infolge der Lage dieser Drüsen kann es nun wieder nicht ausbleiben, daß die Besucher in jüngern Blüten die Narben, in ältern aber die Staubbeutel berühren, also beim Besuche mehrerer Blüten Fremdbestäubung herbeiführen müssen.

4. Frucht. Bringt man bei beginnender Fruchtreife einige Pflanzen (in einem Glase mit Wasser) in das Zimmer, so kann man den Vorgang der Samenausstreuung leicht beobachten: Von der stehenbleibenden Mittelsäule lösen sich die 3 Fächer des Fruchtknotens mit solcher Kraft los, daß sie oft mehr als $^1/_2$ m weit fortgeschleudert werden. Dabei reißt die Kapselwand in 2 Stücke, so daß der eingeschlossene Same frei wird. Das Ausstreuen der Samen kann nun um so ungehinderter vonstatten gehen, als sich der Fruchtstiel bereits einige Zeit vorher wieder senkrecht empor gerichtet hat.

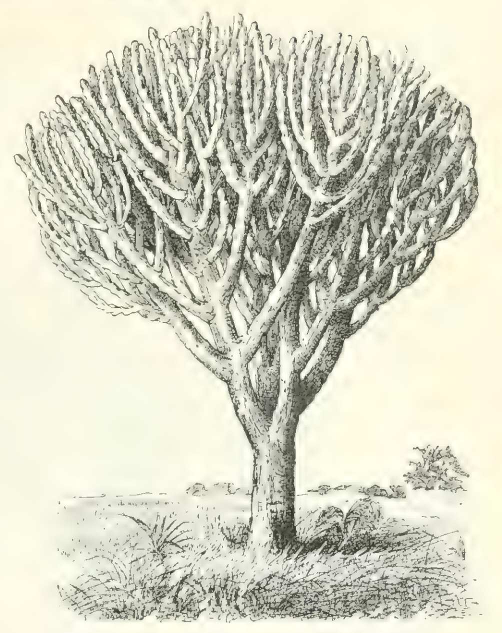
Der Same ist ein kleines, schwarzes Körnchen. Da er an seiner Oberfläche zahlreiche kleine Vertiefungen zeigt, haftet er fest auf dem feuchten Boden, so daß er ungestört zu keimen vermag.

Taf. 4. 1. Blühende Pflanze. 2. Blütenstand mit hervorragender Narbe. 3. Blütenstand, geöffnet; Fruchtknoten heraus hängend; zwei Staubblätter bieten den Blütenstaub aus. 4. Fruchtstand mit abgelösten Früchten. 5. Frucht a. von außen und b. von innen gesehen. 6. Frucht, geöffnet und herausfallender Same.



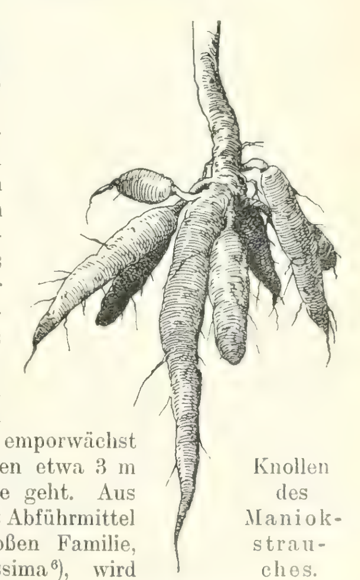
Sonnen-Wolfsmilch (Euphorbia helioscopia).

Andre Wolfsmilchgewächse.



Baumartige afrikanische Wolfsmilch (E. reinhardti), deren Zweige kaktusähnliches Aussehen haben.

An denselben Stellen, an denen die Sonnen-Wolfsmilch gedeiht, findet sich als gleich lästiges Unkraut die sehr ähnliche **Garten-W.** (Eu. peplus[1]). Durch die halbmondförmigen Drüsen der Hülle und die 3 Doldenstrahlen ist sie leicht von jener zu unterscheiden. — Auf Sandboden, an Wegrändern u. dgl. wächst oft in großen Beständen die **Zypressen-W.** (Eu. cyparíssias[2]), auf der die bunten Raupen des schmucken Wolfsmilch-Schwärmers leben. Wie zahlreiche andre Pflanzen der Ödung besitzt sie viele fast nadelförmige Blätter. Im Frühjahre findet man nicht selten Pflanzen, die ein völlig verändertes Aussehen haben; sie sind blütenlos, unverzweigt und besitzen dicke, rundliche Blätter mit bräunlichen Flecken auf der Unterseite. Diese Veränderungen hat ein Pilz, der Erbsenrost (s. das.), hervorgebracht, der seine Entwicklung zum Teil auf der Zypressen-W. durchläuft. — In Norddeutschland wird die Pflanze durch die größere **Esels-W.** (Eu. esúla[3]) vertreten, die etwas breitere Blätter besitzt. — Auf Schutthaufen und als Unkraut in Gärten findet sich häufig das einjährige **Schutt-Bingelkraut** (Mercuriális ánnua[4]), das keinen Milchsaft enthält. Bei ihm sind Staub- und Stempelblüten auf verschiedene Pflanzen verteilt und besitzen je eine einfache Blütenhülle.



Knollen des Maniokstrauches.

Im Gegensatz zu den meist niedrigen Wolfsmilcharten unsrer Breiten beherbergen die heißen Länder zahlreiche strauch- und baumartige Formen von außerordentlicher Vielgestaltigkeit. Diejenigen unter ihnen, die in den Steppen und Wüsten besonders von Afrika leben und mit der größten Trocknis zu kämpfen haben, besitzen völlig das Aussehen der ausgeprägtesten Trockenlandpflanzen, der Kaktusgewächse. — Afrika gilt auch als das Vaterland des weit verbreiteten **Wunderbaumes** (Rícinus commúnis[5]), der seiner prächtigen Blätter wegen bei uns vielfach als Zierpflanze gezogen wird. Während er in den Tropen überaus schnell zu einem stattlichen Baume emporwächst (Wunderbaum!), bildet er in unsrer Heimat nur einen etwa 3 m hohen Strauch, der mit dem ersten Froste zugrunde geht. Aus den Samen preßt man das Ricinusöl, das als wichtiges Abführmittel allgemein bekannt ist. — Ein andres Glied der großen Familie, der **Maniok-** oder **Kassavestrauch** (Mánihot utilíssima[6]), wird

1) *péplos*, Gewand (?). 2) *kypárissos*, Zypresse. 3) *esulus*, scharf (?). 4) *mercurialis*, nach dem Gotte Merkur, der die Heilkräfte der Pfl. entdeckt haben soll; *annuus*, einjährig. 5) *ricinus*, Ricinus *communis*, gemein. 6) *manihot* brasil. Name; *utilissimus*, sehr nützlich.

seiner stärkemehlreichen Knollen wegen in allen heißen Ländern als wichtige Nahrungspflanze angebaut.

In den Wäldern des tropischen Südamerika finden sich mehrere zu den Wolfsmilch-Gewächsen gehörende Bäume, deren Milchsaft weit größere Mengen von Federharz oder Kautschuk enthalten als die Wolfsmilcharten unsrer Heimat. Unter ihnen besitzt der **echte Federharzbaum** (Hévea brasiliénsis[1]) wegen seines Reichtums an dem wertvollen Stoffe die größte Bedeutung. Er ist im Überschwemmungsgebiete des Amazonenstromes heimisch, wird gegenwärtig aber in zahlreichen andern feuchten Tropengegenden gleichfalls angebaut. Auch in den deutschen Kolonien hat man mit der Kultur der wichtigen Pflanze begonnen. Der wegen seiner Elastizität so hoch geschätzte Kautschuk, der den Eingeborenen bereits vor ihrer Berührung mit Europäern bekannt war, wird in sehr verschiedener Weise gewonnen. Die älteste, aber immer noch vielfach angewendete Art ist folgende: Man macht Einschnitte in den Baumstamm, fängt den austretenden Milchsaft in Gefäßen auf und bestreicht damit Bretter oder Formen aus ungebranntem Ton. Werden diese Gegenstände sodann über ein rauchendes Feuer gehalten, so trocknet die Flüssigkeit nicht nur sehr schnell, sondern der Kautschuk gerinnt auch und bleibt als dünne Schicht zurück. Durch fortgesetztes Eintauchen und Trocknen wird die Lage immer dicker. Schließlich zerschneidet man die Kautschukmasse, zieht die Bretter heraus oder zertrümmert und entfernt die wertlosen Tonformen. Auch indem man die flüssigen Bestandteile des Milchsaftes verdunsten läßt oder durch Kochen verdampft, oder indem man ihm Säuren und Salzlösungen zusetzt, wird der wertvolle Stoff gewonnen. Lange Zeit diente dieser nur als Radiergummi, zur Anfertigung von Gummibällen u. dgl. Seitdem man aber durch Zusatz von Schwefel (Vulkanisieren) verstanden hat, ihn auch unter 0° elastisch zu erhalten und gegen hohe Temperaturen widerstandsfähig zu machen, ist seine Verwendung ungemein mannigfaltig geworden; man benutzt ihn zur Herstellung von Schläuchen, Gummischuhen, wasserdichten Überzeugen und hundert andern Sachen. Vermengt man ihn bis zur Hälfte seines Gewichts innig mit Schwefel, so erhält er fast die Härte von Horn und Fischbein. Man verwendet diesen „Hartgummi“ daher zur Anfertigung von Kämmen, Knöpfen und vielen andern Gegenständen.

Echter Federharzbaum. Blühender Zweig.

Außer zahlreichen Wolfsmilchgewächsen liefern auch Glieder andrer Pflanzenfamilien Kautschuk. Neben dem bereits früher erwähnten Gummibaume Ostindiens und mehreren andern Feigenarten kommen hierfür besonders die kletternden

1) *hevea*, nach dem brasil. Namen gebildet; *brasiliensis*, in Brasilien wachsend.

Landolphia-Lianen (Landólphia[1]) und der **Kickxia-Baum** (Kickxía elástica[2]) in Betracht, die im tropischen Afrika heimisch sind und sich auch in den Urwäldern der deutschen Kolonien finden.

Ein entfernter Verwandter der Wolfsmilchgewächse ist der in allen Teilen giftige **Buchsbaum** (Buxus sempérvirens[3]), der aus dem Orient stammt. Eine Zwergform der Pflanze dient zur Einfassung von Gartenbeeten u. dgl. Das außerordentlich harte, gelbe Holz wird besonders zur Herstellung von Holzschnitten verwendet.



Steinnelke.

13. Familie. Nelkengewächse (Caryophylláceae[4]).

Blüten: 4 oder 5 freie oder verwachsene Kelchblätter; 4 oder 5 Blumenblätter; Staubblätter in 2 Kreisen, meist 10. Früchte einfächerig, mit meist vielen Samen an einer mittelständigen Säule.

1. Unterfamilie. **Eigentliche Nelken** (Siléneae[5]).

Kelchblätter zu einer Röhre verwachsen.

Die Steinnelke (Diánthus carthusianórum[6]).

Die allbekannte, auch Karthäuser-Nelke[6]) genannte Pflanze findet sich, wie schon der Name andeutet, auf steinigem Untergrunde, grasigen Bergabhängen, in Straßengräben und an ähnlichen trocknen und dem Sonnenbrande voll ausgesetzten Stellen.

A. **Die Steinnelke als Ödlandpflanze.** 1. Untersucht man den Boden ihres Standortes im Sommer, wenn es längere Zeit nicht geregnet hat, so wundert man sich, daß auf einem nach unsrer Meinung so „völlig“ ausgetrockneten Grunde noch nicht alles Pflanzenleben erloschen ist. Die Nelke dringt aber mit ihrer starken Hauptwurzel, in die sich der verzweigte unterirdische Stamm fortsetzt, bis zu den tiefern Erdschichten hinab, die selbst während der trockensten Jahreszeit etwas Feuchtigkeit besitzen. Auf Felsuntergrund freilich, der nur mit einer dünnen Schicht Erde überzogen ist, können die Wurzeln nicht tief hinab-

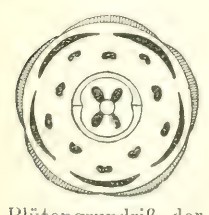
1) nach Landolph, dem Kommandanten der Expedition, von der die erste Art entdeckt wurde. 2) *Kickxia*, von einem Eigennamen abgeleitet; *elasticus*, biegsam. 3) *buxus*, Buchsbaum; *sémper*, immer und *virens*, grünend. 4) *karyóphyllon*, Gewürznelke. 5) s. S. 40, Anm. 5. 6) *dianthus*: *dios*, göttlich und *ánthos*, Blume; *carthusianorum*, nach den beiden Naturforschern Karthauser, die im 18. Jahrhundert lebten.

steigen. Dort müssen sich die Pflanzen, die darum auch außerordentlich dürftig sind, dann mit dem nächtlichen Tau begnügen, der von den oberflächlich liegenden Wurzeln aufgesogen wird. Doch die geringe Menge von Feuchtigkeit genügt der Nelke, wie der Augenschein lehrt, das Leben zu erhalten.

2. Andrerseits geht die Pflanze mit der geringen Wassermenge, die ihr zur Verfügung steht, auch sehr sparsam um. Wir finden bei ihr keine großen Blattflächen, wie sie die Schatten- oder Wasserpflanzen besitzen, sondern schmale, grasartige Blätter. Und diese Blätter sind — wieder im Gegensatz zu jenen Pflanzen — sehr derb; wenn wir einen Strauß Steinnelken selbst stundenlang in der Hand tragen, so bringen wir ihn doch „frisch“ mit nach Hause, ein Zeichen, daß die Wasserverdunstung durch die Blätter sehr gering ist. — Die Blätter stehen sich paarweis gegenüber und sind am Grunde zu einer kurzen Röhre verwachsen, die den Stengel umschließt. Neben solchen Zweigen, die sich in einen hohen, Blüten tragenden Stengel fortsetzen, bildet der unterirdische Stamm (Wurzelstock) stets auch einige Äste mit sehr kurzen Gliedern, die erst im nächsten Jahre blühen (d. s. bei der Gartennelke die sog. Absenker oder Ableger).

B. **Die Steinnelke als Tagfalterblume.** 1. Wie sie die Falter anlockt. Bunte Tagfalter und träge Widderchen (Zygǽna) besuchen häufig die Blüte der Steinnelke. Je nachdem die Pflanzen, die in der Umgebung der Nelke wachsen, hoch oder niedrig sind, erreichen die blütentragenden Stengel eine sehr verschiedene Höhe, stets jedoch werden sie so hoch, daß die Blüten frei stehen und weithin sichtbar werden. Im Gegensatz zu den untern, vom Kelche umschlossenen, weißlichen Teilen sind die obern, breiten, am Rande ausgezackten Abschnitte der 5 Blumenblätter leuchtend karminrot. Die Auffälligkeit wird noch dadurch erhöht, daß die Blüten in Büscheln beieinander stehen, und daß zumeist einige von ihnen gleichzeitig entfaltet sind.

2. Was sie den Faltern bietet. Wie in der bekannten Curtmannschen Erzählung vom „Storch und Fuchs“ der Fuchs bloß von flachen Tellern, der Storch aber aus langhalsigen Flaschen speisen konnte, so vermögen die kurzrüsseligen Insekten (Fliegen, Käfer) den Honig nur aus flachen „Schalen“ zu lecken, während die langrüsseligen ihn am liebsten tiefen Gefäßen entnehmen. Die Schmetterlinge besitzen nun aber unter allen Insekten den längsten Rüssel. Sie saugen daher den Honig bequem aus langen Blumenröhren, wie wir eine solche auch bei der Nelke finden.


Blütengrundriß der Steinnelke.

Die Röhre wird hier aus den sehr schmalen untern Abschnitten (den sog. Nägeln) der Blumenblätter gebildet. Diese Blütenteile sind aber von so großer Zartheit, daß sie sich ohne fremde Hilfe nicht aufrecht erhalten können. Sie wird ihnen von dem fünfzipfligen Kelche gewährt, dessen Blätter zu einer steifen Röhre verwachsen sind.

Die an sich schon enge Blütenröhre wird durch die Staubblätter und Stempel noch mehr verengt. Darum kann auch nur ein Schmetterlingsrüssel in ihr vordringen. Unnützen Näschern aber ist durch diese Einrichtung der Weg zum Honig von oben versperrt. Auch von unten vermögen die beißkräftigen Hummeln und Bienen, die bei zahlreichen Blumen (bei Taubnessel, Leinkraut u. v. a.) Einbruch verüben, nicht zum Honig zu gelangen; denn die Blüten sind am Grunde von festen, lederartigen (braunen) Schuppen umgeben. Öffnet man die Röhre, so sieht man, daß der Honig von einem Ringe abgesondert wird, zu dem die untersten Teile der 10 Staubblätter verwachsen sind.

3. Wie die Bestäubung erfolgt. Die zu 2 Kreisen geordneten Staubblätter und die beiden Narben reifen (wie bei fast allen Gliedern der Unterfamilie) in einer bestimmten Reihenfolge: Zuerst strecken die 5 äußern Staubblätter die Beutel aus der Blütenröhre, bieten den grünblauen Blütenstaub aus und verschrumpfen bald. Ihnen folgen die Staubblätter des innern Kreises, und erst nachdem sie verblüht sind, kommen die Narben hervor.

Da die Staubbeutel und Narben vor dem Zugange zum Honig stehen, müssen sie erstlich von den saugenden Schmetterlingen gestreift werden. Und da beide Blütenteile ungleichzeitig reifen, kann es zweitens nicht ausbleiben, daß die Tiere beim Fluge von Blume zu Blume Blütenstaub von jüngern Blüten zu den Narben älterer Blüten tragen. Kurz: die Besucher müssen unfreiwillig Fremdbestäubung vermitteln.

C. **Frucht und Same der Steinnelke.** 1. Der Anzahl der Narben entsprechend ist der Fruchtknoten (die Frucht) aus zwei Fruchtblättern gebildet. In seine Höhlung ragt eine Verlängerung des Blütenstieles, die zahlreiche Samenanlagen trägt.

Die reife Kapsel öffnet sich an der Spitze mit vier Zähnen. Da sie auf einem hohen und elastischen Stiele steht, wird sie schon durch einen leichten Windstoß so erschüttert, daß die Samen herausgeschleudert und verstreut werden.

Befeuchtet man Samen von Landpflanzen, so beginnen sie bei genügender Wärme meist bald zu keimen; währt die Befeuchtung aber zu lange, so gehen sie durch Fäulnis zugrunde. Einer dieser beiden Fälle müßte, so sollte man meinen, bei einer nach oben geöffneten Kapsel sehr leicht eintreten. Die Nelke schließt jedoch ihre bereits geöffneten Kapseln wieder, sobald Regenwetter eintritt: die Zähnchen krümmen sich, weil sehr hygroskopisch, nach innen, und die Samen sind dann gegen Befeuchtung vollkommen geschützt. Durch Eintauchen in Wasser und nachheriges Trocknen kann man das Schließen und Öffnen der Kapseln beliebig oft wiederholen.

Geöffnete Frucht und Same der Steinnelke.

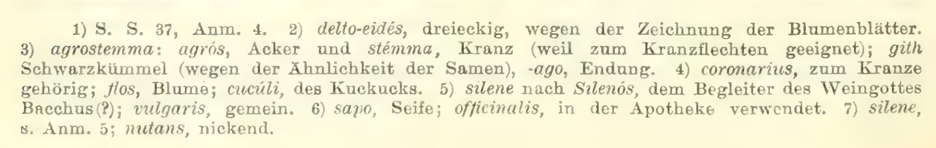
2. Die Samen sind rings von je einer trocknen Haut umgeben, so daß sie flache Scheiben bilden. Sie bieten daher trotz ihrer Kleinheit dem Winde eine verhältnismäßig große Angriffsfläche dar und können infolgedessen weit verweht werden.

Andre Nelken.

Schon von alters her ist die vielgestaltige **Gartennelke** (D. caryophýllus[1]), die aus Südeuropa stammt, ein Liebling des Menschen. Der herrliche Duft ihrer Blüten erinnert lebhaft an den der Gewürz-Nelken oder Gewürz-Nägelein (so genannt nach der Ähnlichkeit mit einem Nagel). Daher erhielt die Pflanze (samt ihren nächsten Verwandten) den Namen „Nägelein", aus dem durch Verkürzung das Wort „Nelke" entstanden ist. — An ähnlichen Örtlichkeiten wie die Steinnelke findet sich die zierliche **Heidenelke** (D. deltoídes[2]). Ihre einzeln stehenden Blüten sind aber in ein helleres Rot gekleidet, mit weißen Punkten überstreut und oft noch durch einen purpurnen Ring verziert. — Unter der Saat wächst als schöne Feldblume, aber als lästiges Unkraut die **Kornrade** (Agrostémma githágo[3]). Ihre schwarzen Samen sind schwach giftig. Finden sie sich in Menge unter dem Getreide, so machen sie daher das Mehl für den menschlichen Genuß unbrauchbar. — Einen prächtigen Schmuck feuchter Wiesen bilden im Frühlinge die rosafarbenen Blüten der **Kuckucksnelke** (Coronária flos cúculi[4]). Den Artnamen führt die Pflanze von dem „Kuckucksspeichel", den man häufig an ihren Stengeln findet, der aber nicht vom Kuckuck, sondern von der Larve der Schaumzirpe herrührt. Die zarten Blüten besitzen zerschlitzte Blumenblätter. Da die Blütenröhre verhältnismäßig kurz ist, vermögen auch langrüsselige Bienen und Fliegen bis zum Honig vorzudringen. — Noch mehr gilt dies von dem bekannten **Taubenkropf** (Siléne vulgáris[5]), der auf trocknen Wiesen, an Wegrändern und dgl. häufig anzutreffen ist. Vielfach suchen Insekten den Blütenhonig dadurch zu erreichen, daß sie den netzadrigen Kelch anbeißen. Da dieser aber kropfartig aufgeblasen ist (Name!), vermögen auf diesem unrechtmäßigen Wege ausnahmsweise nur sehr langrüsselige Hummeln zum Ziele zu gelangen. — Das **Seifenkraut** (Saponária officinális[6]) dagegen, das an Flußufern, zwischen Gebüsch und dgl. wächst, hat eine so lange Blütenröhre, daß es nur von den langrüsseligsten Schmetterlingen, den Schwärmern, bestäubt werden kann. Die Wurzel der Pflanze, die beim Reiben im Wasser wie Seife schäumt (Name!), ist durch einen giftigen Bitterstoff gegen Mäuse und andre Nager geschützt.

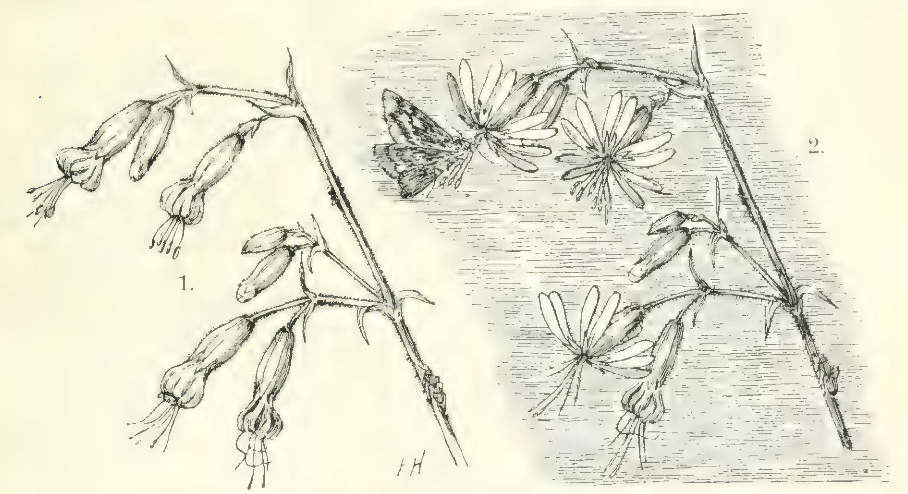
Kornrade.
Blüte und Frucht
(verkl.).

Eine häufige, sehr interessante Pflanze sonniger Hügel und trockner Wälder ist das **nickende Leimkraut** (Siléne nutans[7]), das von Nachtschmetterlingen bestäubt wird. Wenn der A b e n d anbricht, entfaltet es seine Blütensterne, streckt wie die Steinnelke 5 seiner Staubblätter oder die 3 Narben aus der Blütenröhre hervor und sendet einen köstlichen Duft aus. Wer bedenkt, daß in der Nacht nur die hellsten Blumen sichtbar bleiben, wer ferner jemals Nachtschmetterlinge durch Apfeläther oder



1) S. S. 37, Anm. 4. 2) *delto-eidés,* dreieckig, wegen der Zeichnung der Blumenblätter. 3) *agrostemma*: *agrós,* Acker und *stémma,* Kranz (weil zum Kranzflechten geeignet); *gith* Schwarzkümmel (wegen der Ähnlichkeit der Samen), *-ago,* Endung. 4) *coronarius,* zum Kranze gehörig; *flos,* Blume; *cucúli,* des Kuckucks. 5) *silene* nach *Silenós,* dem Begleiter des Weingottes Bacchus(?); *vulgaris,* gemein. 6) *sapo,* Seife; *officinalis,* in der Apotheke verwendet. 7) *silene,* s. Anm. 5; *nutans,* nickend.

eine ähnliche stark duftende Flüssigkeit „geködert“ hat, und wer endlich weiß, daß zahlreiche dieser Insekten (Schwärmer) beim Saugen des Honigs mit schnellem Flügelschlage vor den Blüten schweben, der wird leicht erkennen, wie wichtig es für die Pflanze ist, daß ihre tiefgeteilten Blumenblätter von weißer Färbung sind, daß ihren Blüten ein weithin wahrnehmbarer Duft entströmt, und daß sich diese, bevor sie sich völlig entfalten, nach der Seite neigen. Sobald es wieder Tag wird, gehen mit den Blüten in der Regel merkwürdige Veränderungen vor: sie hören auf zu duften; die Blumenblätter schrumpfen zusammen und rollen sich so ein, daß sie die grünliche Rückseite nach außen kehren; kurz, die Blüten erscheinen jetzt wie verwelkt und werden in diesem Zustande von keinem Insekt besucht. Erst wenn die Nachtfalter wieder erwachen, „erwachen“ auch die Blüten wieder. — Gleich den fliegenden Tag-



Nickendes Leimkraut (etwas verkl.). Blütenstand 1. während des Tages, 2. während der Nacht.

insekten wären aber auch die am Stengel emporsteigenden Kerbtiere unnütze Näscher des Honigs. Diesen ist jedoch der Zutritt zur Blüte ebenfalls verwehrt, und zwar durch ein Mittel, das auch der Mensch anwendet, um emporkriechende Schädlinge von Wald- und Obstbäumen abzuhalten. Wie wir zu diesem Zwecke Teer- oder Leimringe um die Stämme der Bäume legen, ist der Stengel des Leimkrautes von der Stelle an, an der der erste Blütenzweig entspringt, mit einer stark klebenden Masse überzogen (Name!). An dieser „Leimrute“ kleben die emporkriechenden Insekten fest, so daß sie bald zugrunde gehen. Ist das Blühen vorbei, so verschwindet auch der Klebstoff.

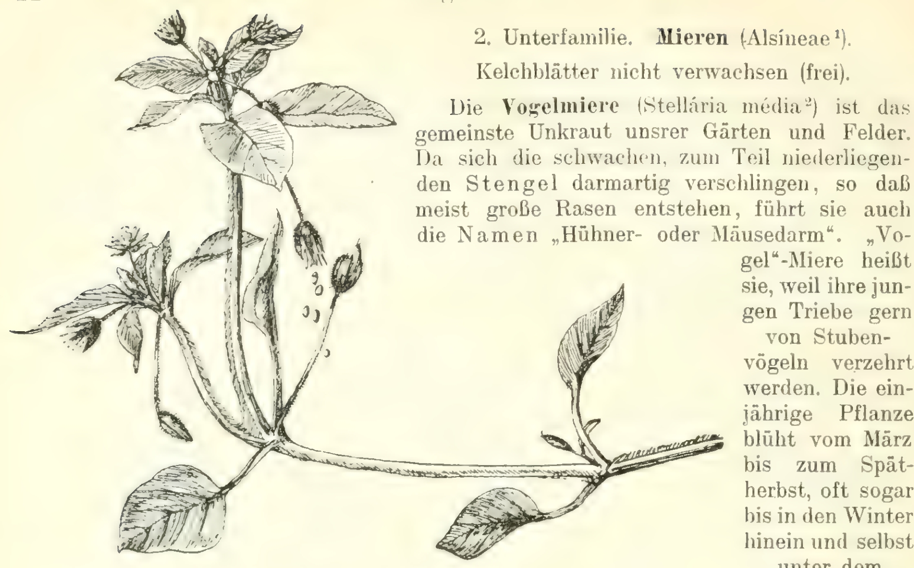
Einen noch weit stärkern Leimüberzug finden wir an den Stengeln der (darum so genannten) **Pechnelke** (Viscária vulgáris[1]). Sie wächst an denselben Örtlichkeiten wie das nickende Leimkraut und ist wegen ihrer zahlreichen purpurroten Blüten schon von alters her eine beliebte Gartenzierpflanze. — Eine Nachtfalterblume, die (wenn auch meist nicht mit gleicher Deutlichkeit) alle jene Veränderungen zeigt, die wir beim Leimkraute beobachtet haben, ist die weißblühende **Nachtlichtnelke** (Melándryum album[2]), die als oft meterhohe Pflanze an Wegrändern u. dgl. wächst. — Ihre nächste Verwandte dagegen, die **Taglichtnelke** (M. rubrum[3]), ist wie alle rotblühenden Nelken eine Tagfalterblume. Sie bewohnt feuchte Gebüsche und Wälder und zählt in vielen Gegenden zu den häufigsten Pflanzen.

---

1) *viscum*, Vogelleim; *vulgaris*, gemein. 2 *melandryum*: *mélas* schwarz und *drys* Eiche (Bedeutung unbek.); *albus*, weiß. 3) *ruber*, rot.

2. Unterfamilie. **Mieren** (Alsíneae[1]).

Kelchblätter nicht verwachsen (frei).



Zweig der Vogelmiere (verkl.).

Die **Vogelmiere** (Stellária média[2]) ist das gemeinste Unkraut unsrer Gärten und Felder. Da sich die schwachen, zum Teil niederliegenden Stengel darmartig verschlingen, so daß meist große Rasen entstehen, führt sie auch die Namen „Hühner- oder Mäusedarm“. „Vogel“-Miere heißt sie, weil ihre jungen Triebe gern von Stubenvögeln verzehrt werden. Die einjährige Pflanze blüht vom März bis zum Spätherbst, oft sogar bis in den Winter hinein und selbst unter dem Schnee. Die unscheinbaren Blüten und die Früchte sind im wesentlichen wie bei der Steinnelke gebaut; der getrenntblättrige Kelch aber erlaubt den kleinen, weißen, tiefgespaltenen Blumenblättern, sich völlig auszubreiten. Infolgedessen ist der Honig selbst den kurzrüsseligen Insekten zugänglich. Die rinnenförmigen Stiele der kleinen Blätter sind seitlich mit Haaren besetzt. Ähnliche, nur weit längere Haarleisten ziehen sich (in der Ein- oder Zweizahl) von einem Stengelknoten zum andern herab. Läßt man von oben Wasser auf einen Zweig der Pflanze tropfen, so sieht man, wie sich die Haarleisten voll Wasser saugen, und wie das Wasser, das nicht mehr festgehalten werden kann, an ihnen wie an Dochten herabfließt. Dasselbe geschieht natürlich auch nach einem Regen; die Blätter werden daher schnell



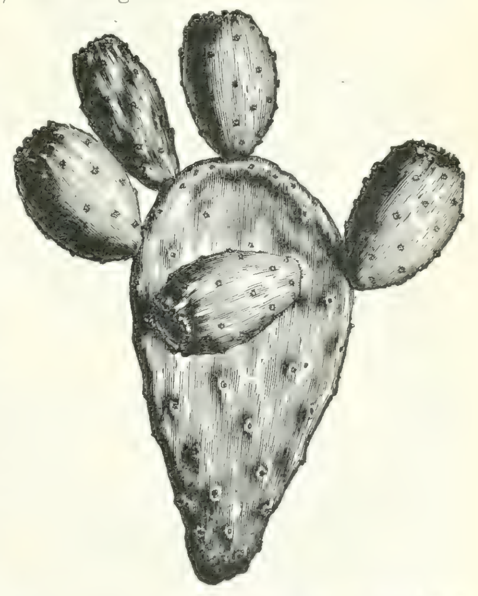
1. Sternmiere und 2. Acker-Hornkraut (verkl.).

1) von *alsine*, Miere, einer hier nicht erwähnten Pfl. 5) *stella*, Stern (Form der Blüte) *-arius*, förmig; *media*, mittel (nämlich groß).

wieder trocken, so daß die Verdunstung des von den Wurzeln aufgenommenen Wassers nur auf sehr kurze Zeit unterbrochen ist. Da nun das aufgesogene Wasser Nahrungsstoffe enthält, ist die schnelle Trockenlegung der Blätter für das Pflänzchen durchaus vorteilhaft. — Die **Sternmiere** (St. holóstea[1]) ist eine Bewohnerin lichter Wälder und Gebüsche. Sie besitzt weit größere Blüten als die Vogelmiere und einen aufrechten Stengel, an dem die Haarleisten fehlen. — Hinsichtlich der Blüten ähnelt die schöne Frühlingspflanze im hohen Grade dem allbekannten **Acker-Hornkraut** (Cerástium arvénse[2]), das aber 5 Griffel und seinem Standorte entsprechend (Wegränder und dgl.) weit kleinere und derbere Blätter besitzt. — Auf ödestem Sandboden (Blätter fast nadelförmig!) gedeiht der **Acker-Spark** (Spérgula arvénsis[3]), der hier und da auch als Futterpflanze angebaut wird.

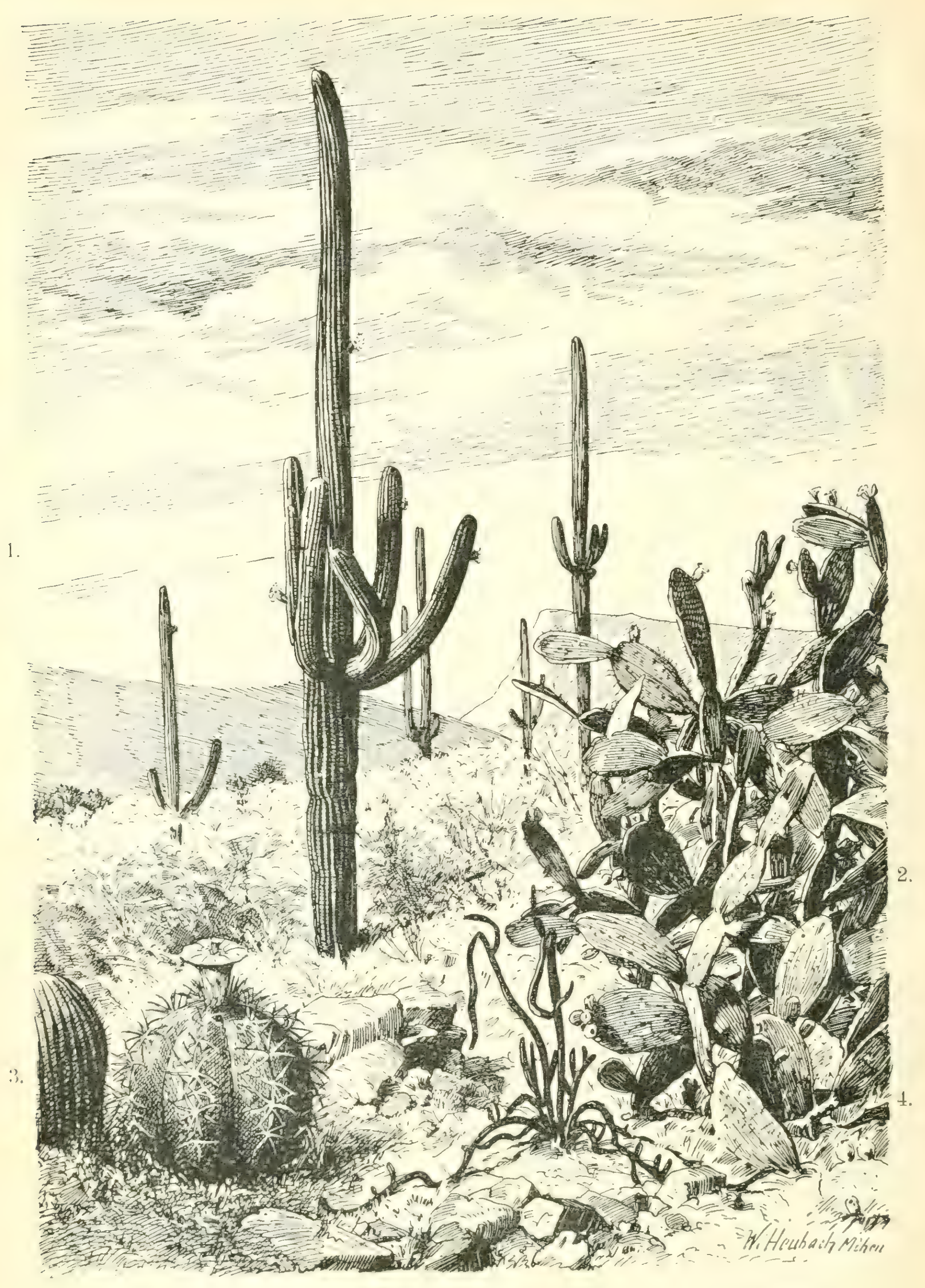
14. Familie. Die Kaktusgewächse (Cactáceae[4])

sind bis auf wenige Ausnahmen im warmen Amerika heimisch. Dort bewohnen sie die weiten Wüsten und Steppen, in denen nur während weniger Monate des Jahres Regen fällt, sonst aber erschreckende Trockenheit herrscht. Da sie jedoch gleich dem bei uns heimischen Mauerpfeffer (s. das.) ausgeprägte Fettpflanzen (Succulenten) sind, vermögen sie dem Wassermangel, der alle Gewächse gewöhnlicher Form unbedingt vernichten würde, leicht zu widerstehen. Sie sind sogar, der größern Dürre entsprechend, mit der sie zu kämpfen haben, in noch weit höherm Grade als das genannte Pflänzchen gegen eine zu starke Verdunstung des aufgenommenen Wassers geschützt. Betrachten wir daraufhin z. B. die Kaktusformen, die wir in Blumentöpfen ziehen, so finden wir wie beim Mauerpfeffer einen schleimigen Saft und verhältnismäßig wenig Spaltöffnungen, eine sehr dicke, fast wasserdichte Oberhaut und nicht selten ein starkes Haarkleid, das die ganze Pflanze umhüllt und dem Turban und Burnus der Beduinen vergleichbar ist. Ähnlich, wie die Mehrzahl unsrer Bäume und Sträucher gegen die „Trocknis“ des Winters dadurch geschützt ist, daß sie im Herbst die Teile abwerfen, die das meiste Wasser verdunsten, nämlich die Blätter, haben auch die Kaktusgewächse ihre Blätter zumeist verloren. Dürre Dornen sind die „Überreste“ dieser Organe. Als Wasserspeicher dient der Stamm, der daher zumeist Kugel-, Säulen- oder Zylinderform besitzt (geringe Oberfläche!), oder in scheibenförmige bezw. blattartige Teile gegliedert ist und den Pflanzen das eigentümliche Aussehen verleiht. Dieser Speicher vermag nun so viel Wasser zu fassen, daß die Kaktusgewächse weiter grünen, wenn um sie her scheinbar alles Pflanzenleben erloschen ist. An ihrem Safte suchen nun vielfach die Tiere den brennenden Durst zu stillen. Die „Quellen der Wüste“ sind jedoch durch die Stachelblätter vortrefflich geschützt; denn aus Verletzungen, die sich die Tiere an diesen nadelspitzen und oft noch mit Widerhaken versehenen Gebilden



Fackeldistel, blattartiges Stengelglied mit 5 Früchten, die die Größe eines Hühnereies erreichen (verkl.).

1) *holostea*: *hólos*, ganz und *ostéon*, Knochen (Bedeutung unbek.) 2) *kéras*, Horn; *arvensis* auf dem Acker wachsend. 3) *spergula*, unerkl; *arvensis*, s. Anm. 2. 4) von *cactus*, Kaktus.



Kaktusgewächse in einer Wüste des nördlichen Mexico. 1. Riesenkaktus.
2. Fackeldisteln. 3. Melonenkaktus. 4. Schlangenkaktus.

zuziehen, entstehen oft gefährliche Wunden. Da der Stamm mit Blattgrün ausgerüstet ist, vermag er die Arbeit der „verkümmerten“ Blätter zu übernehmen. Während der Regenzeit entfalten die Pflanzen ihre herrlichen, trichterförmigen Blüten, denen oft ein köstlicher Duft entströmt.

Der seltsamen, wechselvollen Gestalt und der herrlichen Blüten wegen gehören die Kaktusgewächse zu unsern beliebtesten Gewächshaus- und Zimmerpflanzen. Von Wichtigkeit für den Menschen sind aber nur wenige Formen. Unter diesen ragen besonders einige Arten der Gattung der **Fackeldisteln** (Opúntia[1]; s. Abb. S. 43) hervor, die einen aus ovalen, flachgedrückten Gliedern zusammengesetzten Stamm haben. Auf ihnen leben die Cochenille-Schildläuse, die getrocknet das wertvolle Karmin liefern. Den Namen tragen die Pflanzen von dem Reichtum an Stacheln (Disteln!) und von der Verwendung, den sie in frühern Zeiten in Amerika gefunden haben sollen: Es wird nämlich erzählt, daß man die Stämme dort getrocknet und mit Öl getränkt als Fackeln verwendet habe. Die feigenartigen Früchte („Feigendistel“) werden gegessen. In Südeuropa und Nordafrika, wohin die Pflanzen eingeführt wurden, dienen sie wie in ihrer Heimat zur Cochenille-Zucht oder zur Herstellung von Hecken und Umzäunungen. — Der **Riesen-Kaktus** (Céreus gigantéus[2]) hat einen nur wenig verzweigten Stamm, der eine Höhe von 20 m erreichen kann. — An Schlangen und Melonen erinnern die Stämme andrer Arten (Schlangen- und Melonen-K.), die bei uns gleichfalls häufig gezogen werden. Durch wunderbare, stark duftende Blüten, die nur während einer Nacht vollgeöffnet sind, zeichnet sich die **Königin der Nacht** (C. grandiflórus[3]) aus.

15. Familie. Knöterichgewächse (Polygonáceae[4]).

Eine Pflanze, mit deren Hilfe der Mensch selbst den öden Heideäckern noch einen Ertrag abzuringen versteht, ist der **Buchweizen** oder das **Heidekorn** (Polýgonum fagopýrum[4]). Das zierliche, einjährige Pflänzchen stammt wahrscheinlich aus Mittelasien, wird etwa $^1/_2$ m hoch, hat herzförmige Blätter und kleine Blüten mit einer einfachen, fünfblättrigen Blütenhülle. Da die weißen oder rötlichen Blüten aber dicht gehäuft stehen, sehr honigreich sind und einen angenehmen Duft aushauchen, so erfreuen sie sich doch eines reichen Insektenbesuches. Die kleinen, schwarzbraunen Früchte sind dreikantig wie die der Buche und werden wie die Körner der Getreidearten verwendet (Buchweizen!) — Der **Vogel-Knöterich** (P. aviculáre[5]) ist eines unsrer gemeinsten Unkräuter, das selbst auf hartgetretenen Wegen und zwischen dem Straßenpflaster noch zu gedeihen vermag. — Im Gegensatz zu diesem, dem Boden aufliegenden Pflänzchen klettert der **Winden-Knöterich** (P. convólvulus[6]) gleich der Winde an den Stengeln andrer Pflanzen empor. — Über den Wasserspiegel hebt oft der **Wasser-Knöterich** (P. amphíbium[7]) seine großen, rosafarbenen Blütenähren. Er wurzelt im schlammigen Grunde und läßt seine langgestielten, kahlen Blätter auf dem Wasser schwimmen. Versiegt das Gewässer, so bildet er eine Landform mit kurzgestielten, behaarten und viel schmalern Blättern.



Zweig vom Buchweizen mit Blüten und halbreifen Früchten.

1) *opós*, Pflanzensaft, *opóeis*, saftreich. 2) *cereus*, Wachskerze, Kerze; *giganteus*, riesig. 3) *grandiflorus*: *grándis*, groß und *flos*, Blume. 4) *polygonum*: *polý* viel und *góny*, Knie oder Knoten (weil der Stengel viele Knoten hat); *fagopyrum*: *fagus*, Buche und *pyrós*, Weizen. 5) *avicula*, Vögelchen (Samen werden von Vögeln verzehrt). 6) *convolvulus*, Winde. 7) *amphibium*, *ámpho*, beide und *bios*, Leben (also doppellebig, im Wasser und auf dem Lande lebend).

Im Gegensatz zum Knöterich sind die zahlreichen **Ampferarten** (Rumex[1]) windblütige Pflanzen. Es sei hier nur der **Sauerampfer** (R. acetósa[2]) genannt, der auf Wiesen und Grasplätzen überaus häufig anzutreffen ist und durch den hohen Gehalt an klee- oder oxalsaurem Kalk gegen Schnecken und andre Pflanzenfresser vortrefflich geschützt ist. Die Blütenhülle wird zur Zeit der Fruchtreife zu Flügeln für die eingeschlossenen, kleinen Früchte, die daher leicht vom Winde verweht werden. — Der als Blattpflanze für Rasenbeete und als Küchengewächs angebaute **Rhabarber** (Rheum[3]) ist aus Mittelasien zu uns gekommen. Aus den fleischigen Wurzeln einer andern Art, die in Tibet und China heimisch ist, wird ein als Rhabarber bekanntes Abführmittel hergestellt.



Sauerampfer. Stengelteil 1. mit Staub-, 2. mit Stempelblüten. 3. Frucht.

Runkelrübe. Blühender Zweig. Daneben eine Blüte, von oben gesehen (6 mal vergr.).

16. Familie. Gänsefußgewächse (Chenopodiáceae[4]).

Die Runkelrübe (Beta vulgáris[5]).

Die Runkelrübe erzeugt im ersten Jahre eine dicke, fleischige Wurzel und einen Schopf großer Blätter, die bei freiem Stande der Pflanze eine regelmäßige Rosette bilden. Aus den Stoffen, die in der Wurzel aufgespeichert sind, baut sich im zweiten Jahre ein oft mehr als meterhoher Stengel auf, der nach der Spitze zu mit immer kleiner werdenden Blättern besetzt ist und zahlreiche unansehnliche Blüten trägt. Jede der duftenden Blüten besteht aus einem Stempel, der von einem

1) *rumex*, Ampfer. 2) *acétum*, Essig. 3) *rheum*, Rhabarber. 4) s. S. 47 Anm. 2. 5) *beta*, Rübe; *vulgaris*, gemein.

fleischigen, Honig absondernden Ringe umgeben wird, fünf Staubblättern und einer grünlichen, fünfblättrigen Hülle, die nach dem Verblühen verhärtet und mit der Frucht verwächst. Da immer mehrere Blüten einen Knäuel bilden und sich auch die Früchte bei der Reife nicht voneinander trennen, gehen aus jedem „Rübenkerne" mehrere junge Pflanzen hervor.

Die Stammform der Runkelrübe ist ein unscheinbares Gewächs, das an den Küsten des Mittelmeeres noch heutzutage wild angetroffen wird. Es besitzt eine zwar verdickte, aber holzige Wurzel und lebt nur einen Sommer hindurch. Daher blüht auch die zweijährige Kulturform manchmal schon im ersten Jahre des Anbaus: sie „schoßt". Durch die Pflege, die ihr seit Jahrhunderten zuteil wurde, ist vor allen Dingen die Wurzel dicker und fleischiger geworden. Da man stets nur die vortrefflichsten Pflanzen zur Nachzucht auswählte, sind die zahlreichen Spielarten entstanden, die wir im Garten und auf dem Felde bauen.

Die **Salatrübe, Rotrübe** oder **Bete** liefert in ihren roten, rundlichen Wurzeln dem Menschen eine wertvolle Speise. Von einer andern Form, dem **Mangold** oder dem **römischen Kohl,** dessen Wurzeln nicht verdickt sind, verzehrt man die zarten Blätter als Gemüse. — Die eigentliche **Runkelrübe,** deren Wurzeln verschiedene Formen und Farben zeigen und ein Gewicht von mehr als 10 kg erreichen können, ist eine wichtige Futterpflanze. Aus einer Sorte der Runkelrübe, der weißen schlesischen Rübe, ist die **Zuckerrübe** hervorgegangen, die wegen ihres Reichtums an Rohrzucker in allen fruchtbaren Gegenden der nördlichen gemäßigten Zone im großen angebaut wird. Der Gehalt an Zucker ist der Runkelrübe wie zahlreichen andern Pflanzen von Natur eigen. Durch beständige Auswahl der zuckerreichsten Rüben zur Fortzucht hat es der Mensch aber verstanden, den Zuckergehalt erheblich zu steigern: Als man um das Jahr 1850 mit der Veredelung der Pflanze begann, betrug er etwa 7—8 %, während er jetzt durchschnittlich ungefähr doppelt so groß ist; es sind jedoch bereits bis 26 % beobachtet worden.


Salzkraut.

Dem mittelländischen Pflanzenreiche entstammt auch der **Spinat** (Spinácia oleràcea[1]), der als Gemüsepflanze hoch geschätzt wird. — Von den vielen einheimischen Verwandten der Runkelrübe seien nur die zahlreichen **Gänsefuß-** (Chenopódium[2]) und **Melden-**Arten (Átriplex[3]) genannt, die besonders auf Schutt und in der Nähe menschlicher Ansiedlungen wachsen und vielfach lästige Unkräuter darstellen. — Andre Arten finden sich wieder nur am Meeresstrande und an solchen Stellen des Binnenlandes, deren Boden außerordentlich reich an Salz ist (an Salzquellen, in Salzsteppen und an ähnlichen Orten). Die meisten dieser unscheinbaren Gewächse sind Fettpflanzen (Succulenten) wie der Mauerpfeffer, eine Tatsache, die auch für zahlreiche salzliebende Arten andrer Familien

1) *spinacia,* unerkl.; *oleraceus,* krautartig. 2) *chen,* Gans; *pódion,* Füßchen (die Blätter einiger Arten sollen einem Gänsefuße ähneln). 3) *atriplex,* Melde.

zutrifft. Viele dieser Salzpflanzen haben nun ohne Zweifel mit großer Trockenheit der Luft und des Bodens zu kämpfen, woraus sich ihr sonderbarer Bau leicht erklärt. Die Meerstrandpflanzen dagegen wachsen in feuchter Luft und werden nicht selten sogar zeitweise überflutet. Trotzdem ist auch für sie ein Schutz gegen zu starke Verdunstung von größter Wichtigkeit; denn die Pflanzen vermögen aus Salzlösungen nur schwer Wasser zu entnehmen. Das bekannteste dieser seltsamen Gewächse, das **Salzkraut** (Salicórnia herbácea[1]; s. Abb. S. 47), das an den Küsten der Nord- und Ostsee oft weite Strecken überzieht und selten auch im Binnenlande angetroffen wird, hat es sogar wie die Kaktusgewächse (s. das.) bis zum gänzlichen Verluste der Blätter gebracht.

17. Familie. Hahnenfußgewächse (Ranunculáceae[2]).

Blüten mit zahlreichen Staubblättern, mit einfacher oder doppelter Blütenhülle und meist zahlreichen Fruchtknoten, die von je einem Fruchtblatte gebildet werden.

1. Das Scharbockskraut (Ficária verna[3]). Taf. 5.

A. **Blütezeit und Standort.** 1. Kaum hat die höhersteigende Sonne den Winterschnee geschmolzen, so sprießt auf nassen Wiesen, besonders aber unter dem Gebüsch als erster Frühlingsbote das Scharbockskraut hervor. Oft schon im März bildet es saftig grüne Teppiche, die mit goldenen Blütensternen überstreut sind. Im Mai aber ist für die Pflanze bereits — der Herbst gekommen: Die Blätter vergilben, vertrocknen und sind bald gänzlich verschwunden. Das Scharbockskraut ist also eine Pflanze des Vorfrühlings, die unter Gebüsch und im Grase gedeiht.

2. Nach dem Verluste der oberirdischen Teile lebt das Scharbockskraut in Gestalt kleiner Knollen (s. w. u.) unter der Erde weiter. Den Sommer verbringt es allerdings in völliger Ruhe. Wenn aber der Herbst anbricht, erwacht es bereits wieder: aus einer Knospe, die mit den Knollen in Verbindung steht, entwickelt sich der oberirdische Trieb des nächsten Jahres, der aus dem untern Teile seines Stengels zahlreiche Wurzeln in die Erde sendet. Durch die Winterkälte wird das Wachstum zwar wieder unterbrochen: doch wenn der Boden auftaut, bricht die Pflanze sofort aus ihm hervor, ergrünt und blüht bald. Die Vorratsstoffe, die in den Knollen aufgespeichert sind, liefern ihr in erster Linie das Baumaterial. Da das Scharbockskraut also bereits im Herbste aus der Ruhe erwacht und die zu seinem Aufbau notwendigen Stoffe nicht erst zu erwerben braucht, so vermag es auch sehr früh im Jahre zu erscheinen. Pflanzen, deren oberirdische Teile nach der Fruchtbildung absterben, während die unterirdischen ausdauern, bezeichnet man als Stauden.)

1) *salicornia: sal,* Salz und *córnu,* Horn; *herbaceus,* grasartig. 2) s. S. 51, Anm. 1. 3) von *ficus,* die Feige (wegen der Form der Knollen oder der Verwendung der Pflanze); *vernus,* im Frühlinge blühend.

Taf. 5. 1. Blühende Pflanze. 2. Pflanze, deren oberirdischer Trieb soeben die Erde durchbrochen hat. 3. Blüte, geöffnet. 4. Blüte, geschlossen. 5. Fruchtstand. 6. Brutknollen des vorigen Jahres. Während die eine austreibt, hat die andre außer den Blättern bereits zwei Wurzelknollen gebildet.



Scharbockskraut (Ficaria verna).

3. Im März und April steht das Gebüsch noch kahl da. Infolgedessen vermögen die Sonnenstrahlen, ohne die keine grüne Pflanze gedeihen kann, bis zum Erdboden und zum Scharbockskraute zu gelangen. Im Mai dagegen bilden die Blätter der Büsche ein so dichtes Dach, daß kaum noch ein Lichtstrahl den Boden erreicht. Auf der Wiese ergeht es dem Pflänzchen dann ganz ähnlich: die benachbarten, vordem niedrigen Gräser und Kräuter sind emporgeschossen und rauben ihm das Licht. Da das Scharbockskraut aber so früh im Jahre erscheint und seine Lebensarbeit zum größten Teil beendigt hat, wenn die geschilderten ungünstigen Verhältnisse eintreten, so vermag es diese Örtlichkeiten wohl zu bewohnen.

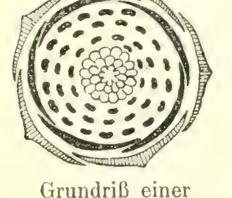
B. **Stengel und Blätter.** 1. Der junge Trieb hat die Form eines Keiles und ist somit auch befähigt, den Boden zu durchbrechen. Ein Mantel aus häutigen, farblosen (weil im Dunkeln wachsenden) Hüllblättern schützt die zarten Teile im Innern gegen Verletzungen, die beim Durchbohren des Bodens sonst unvermeidlich wären. Hat der Trieb die Erdoberfläche erreicht, dann stellen die Hüllblätter ihr Wachstum ein. Je tiefer die Knollen liegen, desto länger werden daher auch diese Blätter.

2. Das Scharbockskraut wächst auf feuchtem Boden und zu einer Zeit, in der die Luft reich an Wasserdampf ist. Schutzmittel gegen eine zu starke Verdunstung, wie sie die Pflanzen wasserarmer Standorte und die der trocknen Jahreszeit besitzen, finden wir bei ihm daher nicht. Stengel und Blätter sind im Gegenteil fleischig und saftreich.

3. Eine solche Pflanze müßte — so sollte man denken — für zahlreiche Tiere eine begehrte Nahrung bilden. Dem ist jedoch nicht so. Selbst die gefräßigen Schnecken, die mit dem Scharbockskraut oft in großer Zahl dieselbe Örtlichkeit bewohnen, verschmähen es. Alle seine Teile besitzen nämlich einen scharfen, unangenehmen Geschmack, der von einem schwach giftigen Stoffe herrührt. Daß dieser es ist, der die Pflanze gegen den Angriff der Tiere schützt, lehrt folgender Versuch: Frische Blätter werden selbst von hungernden Schnecken unberührt gelassen und kaum benagt. Legt man den Tieren aber Blätter vor, die in Alkohol ausgelaugt, getrocknet, in Wasser ausgewaschen und dann wieder aufgeweicht wurden, so werden sie sofort verzehrt. — Früher benutzte man die Pflanze als Heilmittel gegen den Skorbut oder Scharbock, d. i. eine Krankheit, die besonders durch andauernden Genuß von Pökelfleisch bei langen Seereisen die Schiffer ergreift. Dieser Verwendung verdankt sie ihren Namen. „Feigwurz“ heißt sie, weil sie gegen gewisse eiternde Geschwüre, die sog. Feigwarzen, gebraucht wurde.

4. Wächst das Scharbockskraut mehr einzeln, so macht ihm bis zu beendigter Blütezeit meist keine andre Pflanze das Licht streitig. Dann erhebt sich sein fleischiger, hohler Stengel vielfach auch nur mit der Spitze vom Boden. Tritt es aber truppweise auf, so richten sich die Stengel mehr empor.

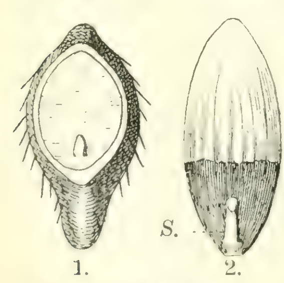
5. Unter welchen Verhältnissen das Scharbockskraut auch wächst, immer sind fast alle seine Blätter dem Lichte ausgesetzt; denn sie besitzen eine sehr verschiedene Größe. Die großen Blattflächen der untern Blätter sind auf langen Stielen stets so weit vom Stengel abgerückt, daß die kurzgestielten und kleinen obern Blätter in der Nähe des Stengels genügend Platz finden. Die oberseits glänzenden Blattflächen sind herzförmig gestaltet und am Rande meist eingekerbt. Der untere, scheidenartige Abschnitt der Blattstiele umgibt schützend die jungen, noch zusammengefalteten Blättchen und später die in den Blattachseln sich bildenden Knollen (s. w. u.).



Grundriß einer Hahnenfußblüte.

C. **Blüte.** Ein meist dreiblättriger Kelch, sowie 8 oder mehr Blumenblätter umgeben die zahlreichen Staubblätter und die gleichfalls zahlreichen Stempel. Jeder Stempel besteht aus einem einzigen Fruchtblatte (Hahnenfußblüte!). Die einsamige Frucht öffnet sich bei der Reife nicht (Schließfrucht); erst durch den hervorbrechenden Keim wird ihre Hülle gesprengt.

1. Die goldgelben, innen zum größten Teil firnisglänzenden Blumenblätter lassen die Blüte, die sich stets ein Stück über das dunkelgrüne Blattwerk erhebt, wie einen leuchtenden Stern („Sternblümchen") erscheinen, der die wiedererwachenden Insekten zum Besuche einladet. Die Stempel bilden meist den Anflugsplatz, Blütenstaub (zahlreiche Staubblätter!) und Honig die Kost der Gäste. Der Honig findet sich am Grunde der Blumenblätter in je einer kleinen Grube, die von einer Schuppe schützend bedeckt ist.



Scharbockskraut. 1. Frucht, senkrecht durchschnitten. 2. Blumenblatt, von innen gesehen. S. Honigschuppe.

2. Mit Beginn der Dunkelheit schließt sich die Blüte: Kelch und Blumenblätter neigen sich zusammen und umhüllen die innern Blütenteile. Auf diese Weise wird die Blüte gegen zu großen Wärmeverlust und das Blüteninnere gegen Befeuchtung durch nächtlichen Tau geschützt. Wenn wir bedenken, daß es ohne Wärme kein Pflanzenleben gibt, daß die Blüten sehr zarte Gebilde sind, daß es nachts jetzt oft noch empfindlich kalt ist, und daß der Blütenstaub durch Befeuchtung leicht verdirbt: so wird uns die Wichtigkeit dieser Einrichtung wohl verständlich. Da die Kelchblätter auf der Rückseite grünlich und die Blumenblätter außen ohne Glanz sind, erscheint die Blüte jetzt ganz unauffällig! Das ist aber durchaus kein Nachteil für die Pflanze; denn die wärmeliebenden Insekten haben sich in sicherm Schlupfwinkel gleichfalls zur Ruhe begeben. Bei unfreundlichem Wetter bleiben die Blüten auch tagsüber geschlossen.

D. **Knollen.** Die Anzahl der blütenbesuchenden Insekten ist im März und April weit geringer als in den wärmern Monaten. Daher

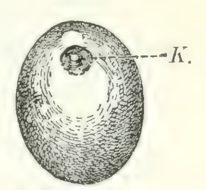
unterbleibt beim Scharbockskraut auch vielfach die Bestäubung. Aber auch wenn die Blüten von zahlreichen Insekten besucht werden, setzen sie doch nur selten Früchte an: Die Pflanze rettet sich meist — wie wir bereits oben gesehen haben — mit Hilfe von Knollen in das nächste Jahr hinüber.

1. In den Achseln der Hüllblätter entstehen schon sehr zeitig zahlreiche Knospen. Während mehrere dieser winzigen Gebilde unverändert bleiben, brechen aus den kurzen Stengeln andrer Nebenwürzelchen hervor, die stark anschwellen und sich zu schmutzig gelben oder braunen, jungen Wurzelknollen umbilden. Da die Knospen von den Knollen an Masse bald übertroffen werden, erscheinen sie nur als ein Teil von diesen. Von den Knospen, die keine Knollen erzeugen, wird eine am stärksten: sie ist es, aus der — wie schon oben bemerkt wurde — der oberirdische Trieb des nächsten Jahres hervorgeht.

Wie bereits erwähnt, baut sich dieser Trieb in erster Linie aus den Stoffen auf, die in den Knollen aufgespeichert sind. Zwischen beiden muß daher eine Verbindung vorhanden sein. Eine solche liefert der unterste Abschnitt des Stengels, der im Gegensatz zu den andern oberirdischen Teilen im Mai nicht mit abstirbt. Durch ihn werden die Knollen zu einem Büschel vereinigt. Wird durch irgend einen Zufall eine Knolle von dem Büschel abgelöst, so entwickelt sich auch ihre Knospe weiter.

In dem Maße, in dem die Knollen die angesammelten Baustoffe abgeben, verschrumpfen sie auch. Die letzten wertlosen Reste gehen endlich durch Fäulnis zugrunde.

2. In derselben Weise wie die Wurzelknollen bilden sich auch in den Achseln der Laubblätter Knöllchen, die Weizenkörnern entfernt ähnlich sind. Da aus ihnen im nächsten Jahre gleichfalls Pflänzchen hervorgehen, werden sie als Brutknospen oder Brutknollen bezeichnet. Nach dem Absterben des Scharbockskrautes findet man sie vielfach in großen Mengen am Boden liegen („Himmelsgerste", Sage vom Getreideregen). Werden sie durch Regengüsse verschwemmt, so verbreiten sie die Pflanze oft über einen großen Bezirk.



Brutknolle des Scharbockskrautes. K. Knospe.

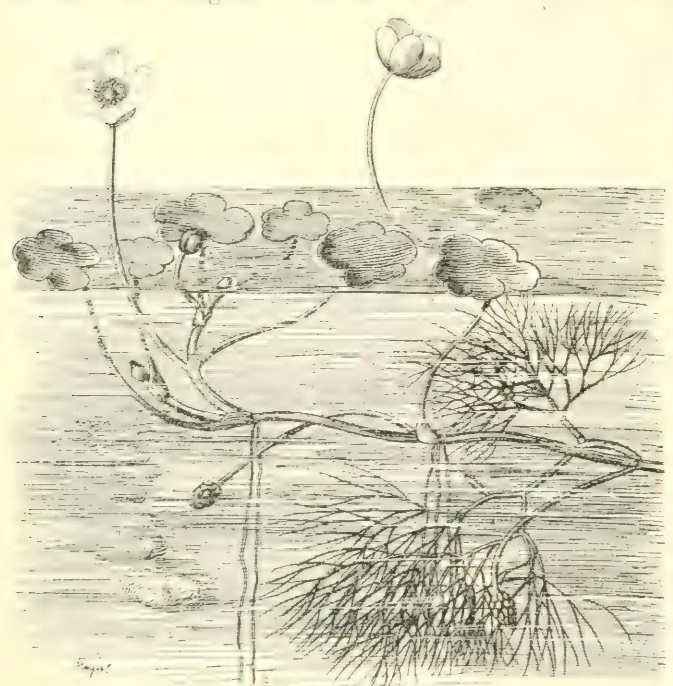
Die nächsten Verwandten des Scharbockskrautes

haben im wesentlichen den gleichen Blüten- und Fruchtbau. Sie besitzen aber 5 Kelch- und 5 Blumenblätter. In sehr wechselvoller Gestalt und als Bewohnerin der verschiedensten Örtlichkeiten tritt uns die Gattung **Hahnenfuß** (Ranúnculus[1]) entgegen. Mit Tausenden gelber, leuchtender Blüten überstreut der **scharfe Hahnenfuß** (R. acer[2]) im Frühjahre unsre Wiesen. Bei Eintritt der Dunkelheit sind die Blüten aber wie verschwunden: sie haben sich nicht nur wie die des Scharbockskrautes geschlossen, sondern sind auch infolge Krümmung ihrer Stiele mehr oder weniger

1) *ranunculus,* Hahnenfuß, eigentl. Fröschchen, weil in der Nähe der Frösche, d. h. des Wassers wachsend. 2) *acer,* scharf, nämlich von Geschmack.

nickend geworden, eine Erscheinung, die auch bei andern Hahnenfußarten zu beobachten ist. Durch einen scharfen, giftigen Stoff ist die Pflanze gleich den meisten Hahnenfußgewächsen gegen Tierfraß geschützt. Im Heu dagegen wird sie von den Weidetieren verzehrt, weil der Giftstoff durch Trocknen verloren geht. Durch den runden (ungefurchten) Blütenstiel unterscheidet sich der scharfe Hahnenfuß leicht von den beiden sehr ähnlichen und gleichfalls überall häufigen Arten, dem **knolligen** und dem **kriechenden Hahnenfuß** (R. bulbósus[1] und repens[2]), die beide gefurchte Blütenstiele besitzen. Wie schon die Namen andeuten, ist erstere Form an der knolligen Anschwellung des Stengelgrundes (Vorratsspeicher!) und letztere an den langen Ausläufern leicht zu erkennen. — An Gewässern und auf feuchten Wiesen findet sich die giftigste Art, der **Gifthahnenfuß** (R. sceleratus[3]), eine bis 1 m hohe, stark verzweigte und saftige Pflanze mit vielen kleinen Blüten. — Mehrere Hahnenfußarten sind auch die Stammeltern der als Gartenzierpflanzen bekannten Goldknöpfchen.

Der **Wasserhahnenfuß** (Batráchium aquátile[4]) ist ein bekannter Bewohner unsrer stehenden und langsam fließenden Gewässer. Durch zahlreiche Wurzeln ist er im schlammigen Grunde verankert, und den Wasserspiegel überstreut er oft auf weite Strecken hin mit zarten, weißen Blütensternen. Seine Stengel, die gleich den Blättern außerhalb des Wassers kraftlos zusammenfallen, sind wie die Blatt- und Blütenstiele der Seerose von Luftkanälen durchzogen, so daß sie vom Wasser getragen werden und sehr lange Seitenzweige entwickeln können. Auf der Wasseroberfläche breiten sich meist zarte Schwimmblätter aus, die alle Eigenschaften der Seerosenblätter besitzen. Durch die haarförmig zerteilten, untergetauchten Blätter, die sich bei zahlreichen andern Wasserpflanzen wiederfinden, unterscheidet sich der Hahnenfuß aber wesentlich von der Seerose. Welche Bedeutung diese eigentümliche Blattform hat, ist leicht ein-



Wasser-Hahnenfuß.

1) *bulbosus,* knollig. 2) *repens,* kriechend. 3) *sceleratus,* verbrecherisch. 4) *bátrachos,* Frosch; also Froschkraut (s. S. 51, Anm. 1); *aquatilis,* zum Wasser gehörig.

Taf. 6. 1. Blühende Pflanze. 2. Blüte, von hinten gesehen. 3. Fruchtstand. 3a. Frucht, längs durchschnitten. 4. Schlafende Blüte. 5. Unterirdischer Stamm: a. im Herbste (des Vorjahres); b. im zeitigen Frühjahre; c. etwas später: der oberirdische Trieb hat die Erde durchbrochen.



Busch-Windröschen (Anemone nemorosa).

zusehen, wenn man folgendes beachtet: Schneidet man einen Zweig der Pflanze ab, so wächst er weiter, auch wenn er keine Wurzeln besitzt, ein Zeichen, daß die Nahrungsaufnahme nicht durch diese stattfindet. Sie erfolgt vielmehr durch die zarte Oberhaut der Stengel und Blätter, und zwar um so ausgiebiger, je größer die Oberfläche dieser Teile ist. Ferner herrscht im Wasser ein gedämpftes Licht, und es ist in ihm nur eine geringe Menge von atmosphärischer Luft gelöst, deren Sauerstoff von der Pflanze eingeatmet wird. Je größer aber die Oberfläche der Pflanze ist, desto erfolgreicher kann auf sie das Licht einwirken, und desto lebhafter wird auch die Atmung sein. Da nun stark zerteilte Blätter eine größere Oberfläche besitzen als ungeteilte von gleicher Blattmasse, so leuchtet die Bedeutung dieser Blattform für untergetauchte Blätter ohne weiteres ein. Endlich wird auch ein solches Blatt durch die Bewegungen des Wassers bei weitem nicht so leicht zerrissen, wie ein ungeteiltes. Die schwimmenden Blätter dagegen, die mit jeder Welle auf- und niederschwanken, bedürfen wie die Seerosenblätter eines derartigen Schutzmittels nicht. — In fließendem Wasser nimmt der Wasserhahnenfuß oft ein verändertes Aussehen an: er bildet gewöhnlich keine Schwimmblätter; die Stengel sind lang und riemenförmig und die Blattzipfel stark verlängert und fast parallel laufend. Wie diesen Verhältnissen, „weiß" sich die Pflanze auch denjenigen des festen Untergrundes anzupassen. Versiegt nämlich das Gewässer, in dem sie lebt, so gehen die zarten Blätter meist zugrunde; dafür wachsen aber aus den Blattwinkeln kurze, kräftige Stengel hervor, denen zwar auch zerteilte, jedoch weit dickere und steifere Blätter entsprießen. Eine gleiche Veränderung ist auch an solchen Teilen der Pflanze zu beobachten, die über das Wasser ragen oder auf das Trockne geraten sind. Diese „Landform" wird von der Winterkälte getötet, während die „Wasserform" unter der Eisdecke überwintert.

2. Das Buschwindröschen (Anemóne nemorósa[1]). Taf. 6.

1. **Standort und Blütezeit.** Die Pflanze bewohnt den laubbedeckten Boden in Busch und Wald, findet sich aber auch auf Wiesen, die dem Walde angrenzen. Sie erscheint wie das Scharbockskraut zeitig im Jahre, blüht im April und Mai („Osterblume") und zieht sich, wenn der Sommer beginnt, bereits wieder in den Boden zurück. Dadurch wird es ihr möglich, an diesen Örtlichkeiten, an denen sie später nicht mehr das notwendige Sonnenlicht finden würde, zu gedeihen; denn ehe sich über ihr das Laubdach völlig geschlossen hat, oder bis sie (auf der Wiese!) von benachbarten Pflanzen überwuchert wird, hat sie ihre Lebenstätigkeiten der Hauptsache nach abgeschlossen.

2. **Unterirdischer Stamm.** Das Pflänzchen kann so früh im Jahre erscheinen, weil es wie das Scharbockskraut einem Vorratsspeicher große Mengen von Baustoffen entnimmt. Es ist das sein federkieldicker, brauner unterirdischer Stamm, der wagerecht im Boden liegt und zahlreiche Wurzeln aussendet. Gräbt man diesen „Wurzelstock" im Herbste aus, so sieht man, daß er an einem seiner beiden Enden in den — jetzt allerdings noch sehr kleinen — oberirdischen Trieb übergeht. An der Stelle, an der sich dieses Gebilde erhebt, hat sich in der Achsel eines weißen, schuppenförmigen Blattes eine Knospe gebildet. Untersucht man den Wurzelstock während oder nach der Blütezeit wieder, dann bemerkt man, wie diese Knospe durch fortgesetztes Wachstum den Wurzelstock

1) *ánemos,* Wind; *nemorosus,* im Haine wachsend.

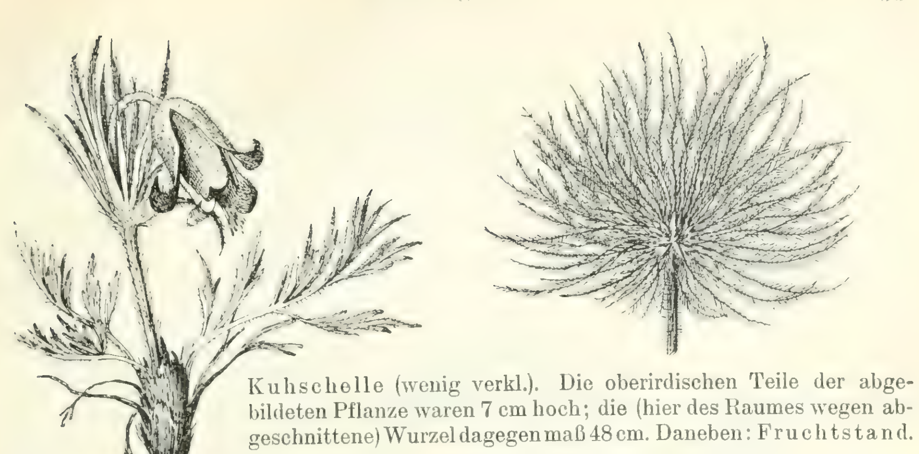
in seiner bisherigen Richtung über jenen Punkt hinaus verlängert hat: er verjüngt sich auf diese Weise beständig in dem Maße, in dem er am Hinterende abstirbt. Die Pflanze wandert also langsam weiter und gelangt somit fortgesetzt in einen Boden, dem sie die nährenden Bestandteile noch nicht entnommen hat. Die schuppenförmigen Blätter, die sich an dem jungen Abschnitte des Stammes bilden, schützen die allmählich vordringende Knospe vor Verletzung. Haben sie ihre Aufgabe erfüllt, dann gehen sie zugrunde und hinterlassen am Wurzelstocke Narben. Durch Knospen, die sich an einem andern Teile des Stammes bilden, entstehen Seitenzweige. Stirbt der Stamm an der Verzweigungsstelle ab, so wird der Zweig selbständig. Die Verzweigung ist hier also ein Mittel der Vermehrung, und zwar ein außerordentlich wichtiges, weil die Pflanze wie das Scharbockskraut nur selten Früchte hervorbringt.



Leberblume. 1. Blühende Pflanze. Die entwickelten Blätter sind vorjährige; die diesjährigen haben noch zusammengelegte Blattflächen. 2. Blüte, längs durchschnitten. 3. Früchte, von der bleibenden, kelchähnlichen Blütenhülle umgeben. (Verkl.).

3. **Blüte.** Die zarte Blüte, die fast das Aussehen eines Röschens hat und schon beim leisesten Winde hin- und herschaukelt („Windröschen“), steht am Ende eines langen Stieles. Wir finden an ihr, sowie an der Frucht die Verhältnisse des Scharbockskrautes wieder. Sie hat aber eine einfache Blütenhülle, die aus sechs weißen, außen oft rötlich angehauchten Blättern besteht. Da ihr der Honig fehlt, sind die besuchenden Insekten allein auf den Blütenstaub angewiesen. Nachts und bei regnerischem Wetter schließt sich die Blüte wie die des Scharbockskrautes und neigt sich, indem sich ihr Stiel krümmt, abwärts.

4. **Blätter.** An dem Blütenstiele finden sich stets drei mehrfach geteilte, grüne Blätter. Untersucht man die Pflanze im Herbste, so sieht man, wie diese noch sehr kleinen und blassen Gebilde die winzige Blüte schützend umhüllen. Man bezeichnet sie daher als Hüllblätter. Das einzige, den Hüllblättern sehr ähnliche eigentliche Laubblatt, das im



Kuhschelle (wenig verkl.). Die oberirdischen Teile der abgebildeten Pflanze waren 7 cm hoch; die (hier des Raumes wegen abgeschnittene) Wurzel dagegen maß 48 cm. Daneben: Fruchtstand.

Herbst in der Anlage gleichfalls schon vorhanden ist, entspringt mit einem langen Stiele neben dem Blütentriebe oder an einer Verzweigung des Wurzelstockes, oder es fehlt auch gänzlich.

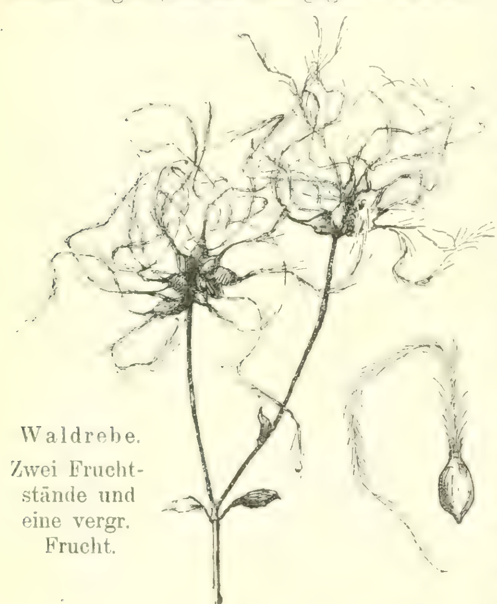
a) Sind denn aber — so muß man sich fragen — die zarten, zerteilten Blattflächen imstande, den Erdboden zu durchdringen, ohne sich dabei stark zu verletzen? Sie vermögen eine solche Arbeit nicht zu leisten; wohl aber ihre widerstandsfähigen Stiele, die, solange sie sich im Boden befinden, so gekrümmt sind, daß sie nach unten offene Bogen bilden. Bei fortgesetztem Wachstum heben sie die Erde empor, bis diese schließlich auseinander bricht.

b) Pflückt man Windröschen zum Strauße, so welken sie viel schneller als Pflanzen, die auf dem Felde oder gar an öden Stellen wachsen. Diese Erscheinung wird uns leicht verständlich, wenn wir bedenken, daß seine Blätter verhältnismäßig groß, zart, dünn und gleich den Blatt- und Blütenstielen nur schwach behaart sind, also auch schnell viel Wasser verdunsten. Da dem Windröschen im Boden genügend Wasser zur Verfügung steht und die Frühlingsluft reich an Feuchtigkeit ist, so fehlen ihm wie dem Scharbockskraut eben auch alle die Mittel, durch die die Pflanzen wasserarmer Stellen oder die der trocknen Jahreszeit gegen zu starke Verdunstung geschützt sind.

Die nächsten Verwandten des Windröschens.

In der Gesellschaft des Buschwindröschens findet sich vielfach das ganz ähnliche **gelbblühende Windröschen** (A. ranuncu-

loídes[1]). — Trocknere Laubwälder als beide bewohnt die freundliche **Leberblume** (Hepática triloba[2]; s. Abb. S. 54). Sie trägt prächtig blaue Blüten, die abends nickend werden und sich schließen. Ihre dreiblättrige Blütenhülle hat ganz die Stellung und das Aussehen eines Kelches. Die stark behaarten, jungen Laubblätter kommen erst während des Blühens hervor. Sie verlieren bald das schützende Haarkleid und werden schließlich so lederartig hart, daß sie die trockne Jahreszeit mit Leichtigkeit überstehen, ja sogar den Winter überdauern, obgleich dann die Wurzeln dem hartgefrorenen Boden kein Wasser entnehmen können. Da sie die Form einer Leber zeigen, wurden sie früher als Heilmittel gegen Leberleiden gebraucht (Leberblume!). — Eine Bewohnerin sonniger Hügel und lichter Kiefernwälder ist die **Kuhschelle** (Pulsatílla praténsis[3]; s. Abb. S. 55), die ihres giftigen Saftes wegen (Schutzmittel gegen Weidetiere!) in der Medizin verwendet wird. Infolge der außerordentlich tiefgehenden Wurzel, der seidenartigen Behaarung und der Zerteilung der Blattflächen vermag sie der Wasserarmut ihrer Standorte zu trotzen. Die hängende, dunkelviolette Blüte gleicht einem Glöckchen, worauf auch ihr Name hindeutet. (Statt Kühchenschelle wird die Pflanze aber irrtümlich zumeist Küchenschelle genannt!) Da sich die Griffel nach der Blütezeit zu langen, federartigen Gebilden entwickeln, können die Früchte leicht durch den Wind verweht werden. — Dieselbe Flugausrüstung finden wir bei den Früchten der **Waldrebe** (Clématis vitálba[4]). Die Pflanze ist eine der wenigen Lianen unsrer heimatlichen Wälder, fehlt aber im Norden und Osten Deutschlands. Als Kletterwerkzeuge dienen ihr die Stiele der gefiederten Blätter, die sich in Form von Schlingen um die Zweige und Äste der Bäume und Sträucher legen. Da die Blattstiele, soweit sie der Stütze anliegen, sehr dick werden und verholzen, haftet die Pflanze sicher an den Gewächsen, die sie tragen müssen. Obgleich sie nur kleine, weiße Blüten besitzt, benutzt man sie ihres Klettervermögens wegen gern zur Bekleidung von Lauben u. dgl. Die vielfach angepflanzten großblumigen Waldreben stammen aus Südeuropa.



Waldrebe. Zwei Fruchtstände und eine vergr. Frucht.

3. Die Sumpfdotterblume (Caltha palústris[5]).

1. **Wie sie grünt.** Im Sumpfe, auf feuchten Wiesen, an den Rändern von Gräben und Bächen, kurz an wasserreichen Örtlichkeiten ist die allbekannte Dotterblume anzutreffen. Durch zahlreiche strangartige Wurzeln, die von dem kurzen unterirdischen Stamme (Wurzelstocke) nach allen Seiten ausstrahlen, ist sie in dem oft sehr weichen Boden fest verankert. Während die Pflanzen trockner Standorte ihre Wurzeln häufig tief in die Erde hinabsenken, breiten sie sich bei der Dotter-

1) von *ranunculus,* s. S. 51, Anm. 1, u. *-eidés, -ídes,* ähnlich. 2) *hepatica* von *hepatikós,* leber artig; *triloba: tri-,* drei; *lobós,* Lappen. 3) *pulsatilla* von *pulsáre,* schlagen, läuten; *pratensis,* auf der Wiese wachsend. 4) *klematis,* kleiner Zweig, der rankt; *vitalba: vitis,* Rebe und *álbus,* weiß. 5) *caltha,* unerklärt *palustris,* im Sumpfe wachsend.

blume nur in der obersten Bodenschicht aus, wo sie Wasser bereits zur Genüge finden.

Im weitern Gegensatz zu diesen Pflanzen sind alle ihre grünen Teile saftstrotzend und fleischig. Einrichtungen, durch die sich die Gewächse wasserarmer Örtlichkeiten gegen zu starke Verdunstung schützen,

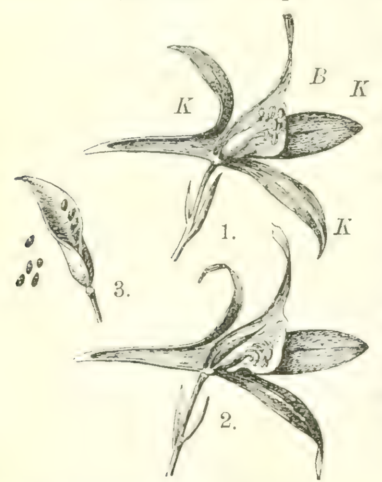


Sumpfdotterblume. 1. Wurzelstock und junge Blätter. 2. Blüten. 3. Fruchtstand; einige Früchte sind bereits geöffnet. 4. Einzelne, geöffnete Frucht.

würde man bei ihr vergeblich suchen. Die nierenförmigen und meist schwach gekerbten Blattflächen werden von sehr verschieden langen Stielen getragen; je weiter oben sie an dem hohlen Stengel stehen, desto kürzer sind sie gestielt. Die längsten Stiele besitzen die großen Blätter, die direkt aus dem Wurzelstocke entspringen. Infolgedessen beschatten die obern Blätter die untern nicht, so daß alle der belebenden

Sonnenstrahlen teilhaftig werden. Die rinnigen Blattstiele sind nach dem Stengel zu stark verbreitert und umfassen ihn wie eine Scheide. Betrachtet man die Pflanze während ihrer Entwicklung, so sieht man, daß die scheidenförmigen Abschnitte der Blattstiele Schutzhüllen für die zarten, jungen Teile sind.

2. **Wie sie blüht.** a) Zur Frühlingszeit entfaltet die Dotterblume zahlreiche „Hahnenfußblüten“, die gleich der Blüte des Windröschens eine einfache Blütenhülle besitzen. Infolge der Größe und dottergelben Farbe der 5 Blätter (Dotter- oder Butterblume!) leuchten die Blüten weithin und locken zahlreiche Insekten zur Bestäubung herbei. Der Honig wird in je einer Vertiefung zu beiden Seiten der zahlreichen Fruchtknoten abgeschieden. — Die noch grünen Blütenknospen werden in Essig eingelegt und als „deutsche Kapern“ verspeist[1]).



Feldrittersporn. 1. Blüte mit reifen Staubblättern. K. Kelchblätter. B. Die verwachsenen Blumenblätter. 3. Blüte mit reifer Narbe. 3. Frucht; der Wind hat einige Samen ausgeschüttelt. (Nat. Gr.)

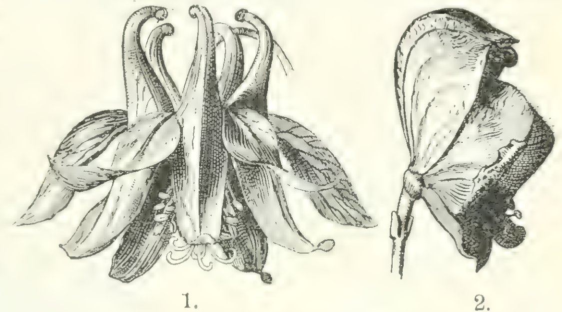
b) Ist die Bestäubung vollzogen, so versiegt der Honigquell, und die nutzlos gewordenen Blumenblätter fallen ab. Die nunmehr sich ausbildenden Früchte enthalten gleich denen der nächsten Verwandten (s. w. u.) zahlreiche Samen. Bei der Reife trocknet die Fruchthülle ein und öffnet sich an der Innenseite mit einem Längsriß, so daß die Samen verstreut werden können (Springfrüchte). Keimten die Samen in der Fruchthülle, wie dies bei den bisher betrachteten Hahnenfußgewächsen geschieht, so würden die jungen Pflänzchen in einem Trupp beisammenstehen und sich gegenseitig Licht, Nahrung und Platz streitig machen.

Die nächsten Verwandten der Sumpfdotterblume.

Der **Feld-Rittersporn** (Delphínium consólida[2]) zählt zu den bekanntesten Ackerunkräutern, seine azurblaue Blüte aber zu den schönsten Feldblumen. Während zur Erntezeit die Sense fast alle größern Ackerpflanzen tötet, bleibt der Rittersporn am Leben: er treibt aus dem Stumpfe des Stengels von neuem Seitenzweige und blüht bis in den Herbst hinein. Vermöge der langen Pfahlwurzel und der winzigen, zerteilten Blattflächen vermag er diese trockenste Zeit des Jahres leicht zu überstehen. Die Blumenblätter sind zu einem kleinen, helmartigen Gebilde (B.) verwachsen, das den Blütenstaub gegen Tau und Regen schützt und am Hinterende einen Honigsporn trägt. Die Anlockung der Insekten ist in erster Linie dem weit größern Kelche (K.) übertragen, der gleichfalls bunt gefärbt ist. Sein oberes Blatt ist in einen langen Sporn ausgezogen, der den Honigsporn wie eine Scheide schützend umgibt. Da der Honig tief

1) Die echten Kapern sind die Blütenknospen des Kapernstrauches *(Cáparis spinósa)*, der in Südeuropa und Nordafrika wächst. 2) *delphinion,* Delphinspflanze, weil die Blütenknospe einem Delphin ähnlich sein soll; *consolidáre,* festmachen (zuheilen).

geborgen ist, vermögen nur langrüsselige Insekten bis zu ihm vorzudringen. In jüngern Blüten, in denen die Staubblätter den einzigen vorhandenen Stempel noch gänzlich umhüllen, stehen die Staubbeutel vor der Öffnung des Spornes. In ältern Blüten dagegen nimmt die nunmehr reife und freistehende Narbe diese Stelle ein. Es kann daher nicht ausbleiben, daß das saugende Insekt Blütenstaub jüngerer Blüten zur Narbe älterer trägt, also Fremdbestäubung herbeiführt. Vor allen Dingen ist es die Gartenhummel, die der Pflanze diesen Dienst erweist. — Ganz ähnlich erfolgt die Bestäubung, und zwar gleichfalls ausschließlich durch Hummeln, bei zwei bekannten Gartenpflanzen, der **Akelei** (Aquilégia vulgáris[1]) und dem **Sturmhut** (Aconítum napéllus[2]). Die Akelei, die nach der Form ihrer Blüte fälschlich vielfach als „Glockenblume" bezeichnet wird, kommt wild hier und da auch in Wäldern vor. Die Heimat des Sturmhutes, dessen sehr scharfes Gift in der Heilkunde Verwendung findet, sind die Alpen, sowie die Gebirge Süd- und Mitteldeutschlands. — Von dorther stammt auch die vielfach in Gärten angepflanzte **schwarze Nieswurz** (HellébORUS niger[3]), so genannt, weil ihre schwarze Wurzel im gepulverten Zustande Niesen erregt. Mitten im Winter entfaltet die Pflanze ihre prächtigen, schneeweißen Blüten („Schnee- oder Christrose"), in denen sich ein Kranz zierlichster, tütenförmiger Honigbehälter (d. s. die umgewandelten Blumenblätter) findet. — Auch die **Pfingstrosen** (Paeónia[4]), die in unsern Gärten meist mit gefüllten Blüten gezogen werden, sind Hahnenfußgewächse.



Blüte 1. von der Akelei, 2. vom Sturmhut.

Glieder einer nahestehenden Familie, die bei uns nicht vertreten ist, sind der **Tulpenbaum** (Liriodéndron tulipífera[5]) und die prächtige **Magnolie** (Magnólia grandiflóra[6]), die beide aus Amerika stammen und in Parkanlagen häufig angetroffen werden.

18. Familie. Sauerdorn- oder Berberitzen-Gewächse (Berberideae[7]).

Der Sauerdorn oder die Berberitze (Bérberis vulgáris[7]).

1. Der Sauerdorn findet sich wild in Hecken und Gebüschen und ist einer unsrer beliebtesten Ziersträucher. In der Nähe von Getreidefeldern sollte man ihn aber nicht dulden; denn die rostfarbenen Flecke, die auf der Unterseite seiner Blätter häufig zu beobachten sind, stellen die Sporenlager des sog. Berberitzenrostes dar, eines Pilzes, der mit dem außerordentlich gefährlichen Getreideroste (s. das.) in innigem Zusammenhange steht. Neben den gewöhnlichen eiförmigen, scharfgezähnten Blättern finden sich an den jüngern Zweigen solche, die in drei- bis siebenteilige, scharfe Dornen umgewandelt sind. Sie fallen

1) *aquílegus,* Wasser sammelnd, weil in den Blattwinkeln oft Wasser zurückbleibt; *vulgaris,* gemein. 2) *akóniton,* bei den alten Griechen eine unbekannte Giftpflanze, vielleicht von *akónai,* Felsen, weil dort wachsend; *napellus,* Rübchen, wegen der Form des Wurzelstockes. 3) *helleborus,* Nieswurz; *niger,* schwarz. 4) Nach *Paión,* dem Gotte der Heilkunde benannt. 5) *liriodendron: leirion,* Lilie und *déndron,* Baum; *tulipifera: túlipa,* Tulpe und *féro,* ich trage. 6) *magnolia* von *Magnol,* franz. Botaniker. † 1745; *grandiflora: grandis,* groß und *flos,* Blume. 7) *berberis,* in der Berberei (Nordafrika) heimisch (?) *vulgaris,* gemein.

im Herbste nicht ab und stehen am Grunde der Winterknospen. Wenn sich nun im Frühjahre aus den Knospen Zweige entwickeln, so bilden die Dornen für sie eine treffliche Schutzwehr gegen Weidetiere, sowie gegen Raupen und Schnecken, die, nach dem zarten Laube lüstern, am Stengel emporsteigen.

2. Die eigentümlich duftenden Blüten stehen in Trauben, werden also trotz ihrer Kleinheit auffällig, und zwar um so mehr, als nicht nur die sechs Blumenblätter, sondern auch die Kelchblätter an der Innenseite gelb gefärbt sind. Die anfänglich aufrecht stehenden Trauben werden später hängend, so daß die Blüten wagerecht oder schräg abwärts gestellt sind. Da zudem die Staubbeutel von den umgebogenen Zipfeln der Blütenblätter überdeckt werden, ist der Blütenstaub gegen Regen vollkommen geschützt. Berührt man eins der sechs Staubblätter am Grunde mit einer Nadel oder dgl., so schnellt es plötzlich nach innen. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn es an jener Stelle von einem Insekt berührt wird. Diese Berührung erfolgt nun entweder zufällig, oder — was die Regel ist — beim Saugen des Honigs; denn der süße Saft wird von zwei orangefarbenen Anschwellungen jedes Blumenblattes abgeschieden, die unter dem reizbaren Grunde des Staubblattes liegen. Dabei kann es natürlich nicht ausbleiben, daß das Insekt mit Blütenstaub beladen wird. Fliegt das Tier darauf zu andern Blüten, dann werden sicher einige Staubkörnchen an der Narbe dieser oder jener Blüte abgestreift.



Sauerdorn. 1. Zweigstück mit Knospen und jungen Blättern. 2. Blühender Zweig. Auf einigen Blättern die Sporenlager des Berberitzenrostes. 3. Blüte, nach Entfernung der vordern Blütenteile. Ein Staubblatt hat sich infolge eines Reizes der Narbe angelegt. 4. Früchte.

3. Der Fruchtknoten entwickelt sich zu einer eßbaren Beere, die mit ihrem leuchtenden Rot Vögel zum Verzehren des saftigen, säuerlichen Fruchtfleisches (Sauerdorn!) einladet.

Eine nahe Verwandte ist die **Mahonie** (Mahónia aquifólium[1]), die wegen ihrer immergrünen Blätter und goldgelben Blütentrauben häufig in Parkanlagen zu finden ist. Sie stammt aus Nordamerika und ist gleichfalls ein Träger des Berberitzenrostes.

19. Familie. Seerosen (Nymphaeáceae[2]).

Die weiße Seerose (Nymphǽa alba[2]). Taf. 7.

Der stille Weiher, der schilfumkränzte Teich, der blinkende See, sie alle erhalten erst durch die Seerose ihre schönste Zier. Die riesigen Blätter, die sich gleich schwimmenden Schilden auf dem Wasserspiegel ausbreiten, und die wunderbar zarten Blüten, die gefüllten Rosen ähneln (See-, Teich- und Wasserrose), erhöhen mächtig den geheimnisvollen Zauber, den das Wasser auf den Menschen ausübt (vgl. Goethes „Fischer"!). Darum ist auch die prächtige Pflanze schon seit uralten Zeiten durch Sage und Märchen verklärt: Auf den Blättern schaukeln sich im Mondenscheine die Elfen und Nymphen (Nymphaea!), und unter ihnen lauert die Nixe, um denjenigen zu sich in die Tiefe zu ziehen, der die herrliche Blüte brechen will („Nixblume"; die Nixe heißt auch „Wassermuhme", die Pflanze daher „Mummel").

Während die meisten Pflanzen bald zugrunde gehen, wenn sie längere Zeit überflutet werden, spielt sich das Leben der Seerose mit Ausnahme des Blühens im Wasser ab: sie ist eine Wasserpflanze.

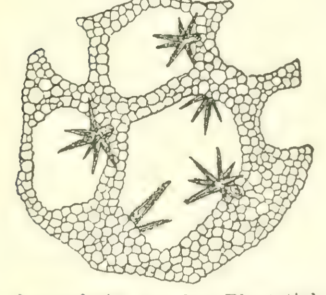
1. Ihr **Stamm**, ein armdickes Gebilde, ist mit vielen Blattnarben bedeckt und im schlammigen Grunde eingebettet. Da er durch zahlreiche Wurzeln, die sich tief in den Boden senken, verankert wird, vermag die Seerose nur Seen und Teiche mit lockerem Untergrunde, im Gegensatz zu den nichtwurzelnden Wasserpflanzen, z. B. der Wasserprimel, aber auch langsam fließende Gewässer zu bewohnen. Die Wurzeln sind jedoch auch Werkzeuge der Nahrungsaufnahme. Daher kann die Seerose nur auf schlammigem Untergrunde gedeihen, nicht etwa auch auf einem nahrungsarmen Sand- oder Geröllboden. Am Endteile des Stammes erheben sich die langgestielten Blüten und Blätter.

2. **Blätter.** Solange sich die wachsenden Blätter unter Wasser befinden, sind ihre jetzt noch sehr zarten Blattflächen so von beiden Seiten nach innen gerollt, daß man nur die Unterseite sehen kann. Wären sie ausgebreitet, so würden sie sicher in noch weit höherm Grade der Gefahr ausgesetzt sein, durch Wellen und Strömung zerrissen zu werden, als dies jetzt der Fall ist. Sobald die Blätter die Wasseroberfläche erreicht haben, stellt der Stiel das Wachstum ein, und die großen, am

1) *Mahonia,* nach dem amerik. Botaniker Mac Mahon; *aquifolius* statt *acrifolius* von *ácer,* scharf und *fólium,* Blatt. 2) *nymphaea* von *nýmphe,* Nymphe; *albus,* weiß.

Grunde tief herzförmigen Blattflächen breiten sich auf dem Wasserspiegel aus, in vollem Genusse von Licht und Luft. Je nach der Tiefe des Wassers sind daher die Stiele von sehr verschiedener Länge. Ins Ungemessene können sie natürlich nicht wachsen; denn der Pflanze steht ja nur eine gewisse Menge von Baustoffen zur Verfügung. Diese Tatsache macht es verständlich, daß die Seerose nur in verhältnismäßig flachen Gewässern oder in der Uferzone tiefer Gewässer lebt. Hat das Wasser seinen höchsten Stand inne, so stehen die Stiele fast senkrecht; sinkt es, so rücken die Blattflächen weiter auseinander, und die Stiele bewegen sich nach außen (etwa wie Stäbe eines Schirmes, den man mit der Spitze auf den Erdboden stellt und öffnet).

a) Reißt man einen Blattstiel vom Stamme los, so schwimmt er samt seiner Blattfläche auf dem Wasser. Dies geschieht infolge zahlreicher großer, luftgefüllter Zwischenzellräume, die auf zarten Querschnitten schon mit bloßem Auge deutlich zu sehen sind und wie die Hohlräume eines Schwimmgürtels wirken. Der schwimmenden Blätter wegen zählt die Seerose zu den „Schwimmpflanzen".



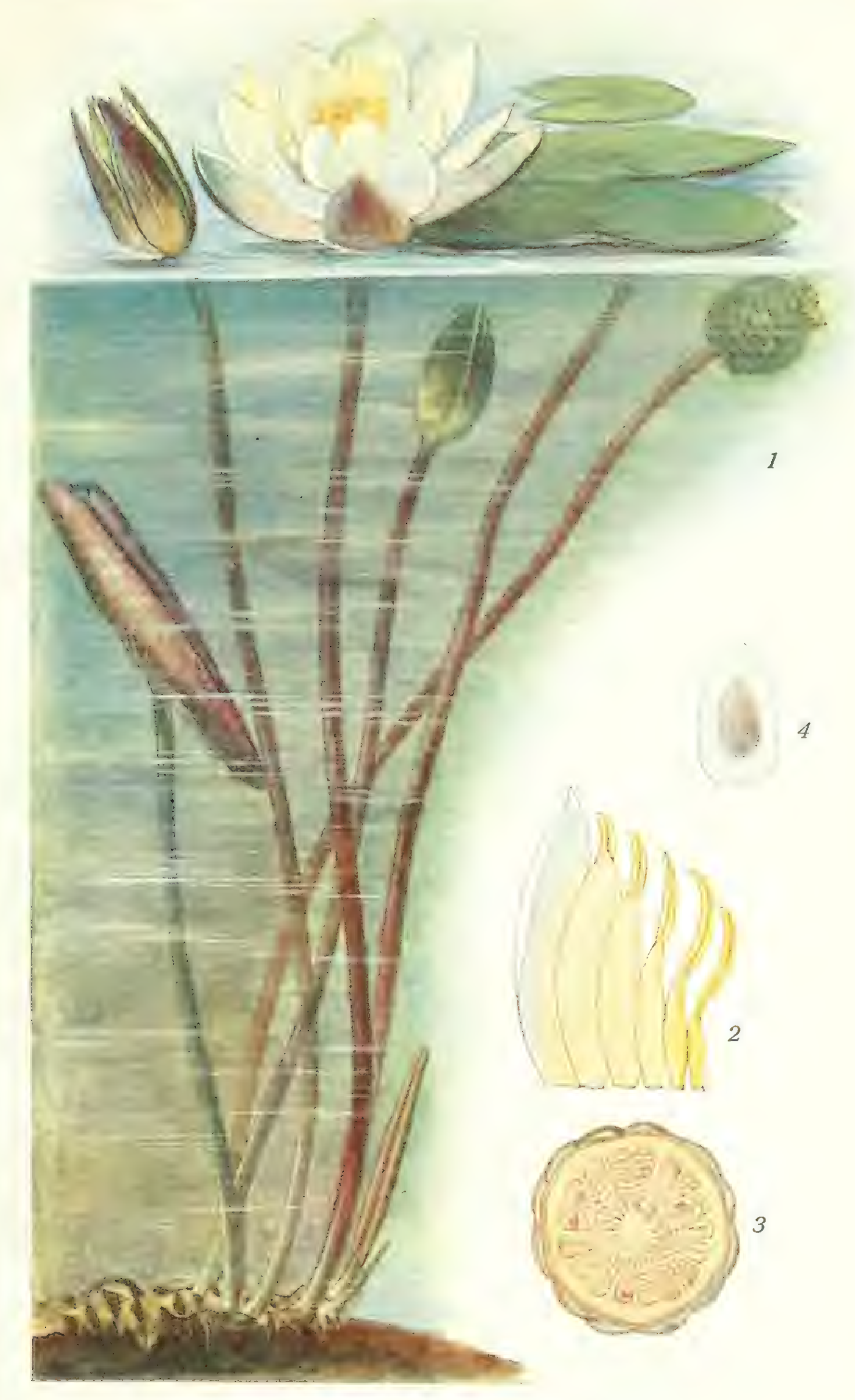
Querschnitt aus dem Blattstiele der weißen Seerose mit großen Lufträumen und sternförmigen Haaren (50mal vergr.).

Auf den Querschnitten bemerkt man, falls man sie gegen das Licht hält, wie von den Zellwänden der Lufträume sternförmige Haare ausstrahlen, die mit körnigen Rauhigkeiten versehen sind. In diesen Gebilden glaubt man ein Schutzmittel der Pflanze besonders gegen Schnecken zu erkennen; denn wenn den gefräßigen Tieren beim Benagen der Stiele beständig jene scharfen Spitzen in den weichen Körper dringen — und das ist unausbleiblich! —, so werden sie das Zerstörungswerk wohl bald aufgeben müssen.

Andre Naturforscher halten die Haare für Vorrichtungen, die Lufträume „auszusteifen". Da nämlich Stamm und Wurzeln der Seerose in schlammigem Boden eingebettet sind, der meist völlig von Sumpfgas durchtränkt ist, muß ihnen die Atemluft von den Blättern aus zugeleitet werden, und das kann natürlich nur dann geschehen, wenn die Wände der Hohlräume nicht zusammenfallen. Ferner bewirken die Haare, daß das Wasser, das etwa bei Verletzungen in die Stiele eindringt, die Lufträume nur auf eine ganz kurze Strecke erfüllt. Durch die Sternhaare wird also die notwendige Verbindung zwischen Blatt und Wurzel stetig aufrecht erhalten.

b) Da die Last des Blattes vom Wasser getragen wird, erscheint die auffallende Größe der Blattfläche, sowie die Schlaffheit und Bieg-

Taf. 7. 1. Blühende Pflanze. 2. Staubblätter, die allmählich in Blumenblätter übergehen. 3. Frucht, quer durchschnitten. 4. Same.



Weiße Seerose (Nymphaea alba).

samkeit des Stieles, der bei den Luftpflanzen bekanntlich die Blattfläche und sein eigenes Gewicht zu tragen hat, wohl verständlich. Andrerseits ist aber auch nur ein solch seilartiger Stiel imstande, den Bewegungen der Blattfläche (Wellen, Wind!) leicht und schnell zu folgen.

Versiegt das Gewässer, dann sinken freilich die langgestielten Blätter in den Schlamm und gehen zugrunde. Die Seerose stirbt aber nicht, falls nur der Boden feucht bleibt. Sie treibt andre Blätter, deren kurze, kräftige Stiele die kleinern Blattflächen wohl zu tragen vermögen: die Seerose wird zur Landform, führt also gleichsam ein amphibisches Leben. (Häufiger ist allerdings die Landform der gelben Teichrose zu beobachten.)

c) Schwimmende Blattflächen haben durch die auf- und absteigenden Wellen mehr oder minder heftige Erschütterungen auszuhalten und werden von niederfallenden Regentropfen mit voller Kraft getroffen. Die starken, lederartigen Blätter der Seerose indessen widerstehen diesen Angriffen leicht.

d) Hält man ein abgeschnittenes Seerosenblatt unter Wasser und bläst durch den Stiel kräftig Luft ein, so sieht man, wie diese von der Oberseite der Blattfläche in Form glänzender Perlen wieder emporsteigt (vgl. Abschn. 2a). Letzteres geschieht durch die Spaltöffnungen. Während diese bei den Blättern der Landpflanzen zumeist an der Unterseite liegen, finden sie sich hier also auf der Oberseite, die allein von Luft umspült wird.

Bei der Seerose ist keines der Mittel vorhanden, die bei zahlreichen Landpflanzen eine allzu starke Ausscheidung von Wasserdampf verhindern; denn da ihr stets Wasser im Überfluß zur Verfügung steht, kann ihr selbst eine sehr reichliche Verdunstung nicht verhängnisvoll werden. Eine solche ist für sie im Gegenteil nur vorteilhaft; denn je mehr Wasser sie verdunstet, um so mehr muß sie wieder aufnehmen, und um so mehr im Wasser gelöste Nahrungsstoffe werden ihr zugeführt. Es wird uns daher auch durchaus verständlich, daß das Seerosenblatt mit sehr vielen (etwa zehn Millionen!) Spaltöffnungen versehen ist, durch die der Wasserdampf in erster Linie entweicht, und daß es mehrere Einrichtungen besitzt, die eine unbehinderte Verdunstung gewährleisten: Die Oberseite ist erstlich mit einem Wachsüberzuge versehen, so daß das Wasser von ihr abrollt wie von dem eingefetteten Gefieder der Ente oder Gans. Dies geschieht zweitens um so leichter, als die Blättfläche an der Verwachsungsstelle mit dem Stiele meist etwas erhöht ist, und als drittens der Blattrand wellenartige Krümmungen zeigt, also zahlreiche Rinnen für das abfließende Wasser bildet. In dem Violett der Blattunterseite, das sich zumeist auch in den Blattstielen findet, hat man sogar ein wichtiges Förderungsmittel der Verdunstung erkannt. Wie z. B. unsre Kleidung im Sommer zeigt, wird das Licht von dunklen Farbstoffen aufgefangen und in Wärme umgesetzt. Dieser Vorgang spielt sich natürlich auch in den Seerosenblättern ab, wenn deren Flächen durchleuchtet

werden. Eine Erhöhung der Temperatur hat aber stets auch eine stärkere Verdunstung im Gefolge.

3. **Überwinterung.** Auch die Weise, in der die Seerose den Winter übersteht, hängt mit ihrer Natur als Schwimmpflanze innig zusammen. Die auf dem Wasserspiegel schwimmenden Blätter würden durch die Winterkälte um so sicherer zerstört werden, als sich ja das Wasser mit einer Eisdecke überzieht. Die Blätter sterben daher im Herbste ab. Am Grunde der Gewässer dagegen sinkt selbst im kältesten Winter die Temperatur nicht bis auf den Nullpunkt, also so tief, daß sie das dort herrschende Pflanzenleben vernichtete. Dort können demnach Gewächse überwintern, und dort vermag auch der Stamm der Seerose seinen „Winterschlaf" zu halten. Die Seerose zählt also wie alle Wasserpflanzen (mit Ausnahme einiger Uferbewohner) zu den ausdauernden Gewächsen.

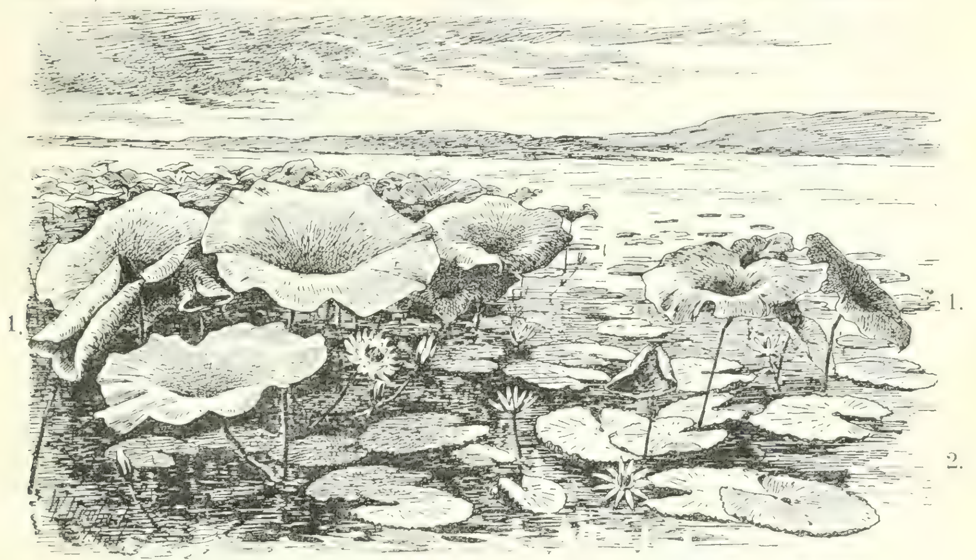


Amerikanische Seerose.

4. Die **Blüte** steht am Ende eines langen Stieles, der alle Eigenschaften der Blattstiele besitzt. Solange sich die Blüte unter Wasser befindet, bilden die 4 Kelchblätter für das Blüteninnere einen festschließenden Mantel; an der geöffneten Blüte dagegen stellen sie gleichsam kleine, auf dem Wasser schwimmende Boote dar. Da sie auf der Innenseite weiß sind, helfen sie mit, die Blüte auffällig zu machen. Die zahlreichen schneeweißen Blumenblätter werden nach innen zu beständig kleiner und gehen allmählich in Staubblätter über, ein Zeichen, daß diese Blütenteile umgewandelte Blattgebilde sind. Der Fruchtknoten, der eine strahlig-schildförmige Narbe trägt, ist dem des Mohnes sehr ähnlich. Da ihm die Blumen- und Staubblätter in einer Spirale angeheftet sind, erklären sich die zahlreichen Blattnarben, die an der Außenwand der Frucht zu beobachten sind.

Wenn die Morgensonne am Himmel steht, öffnen sich die weithin leuchtenden, schwach duftenden Blüten. Fliegen und Käfer, die sich aber mit Blütenstaub (zahlreiche Staubblätter!) begnügen müssen, kommen zu ihnen zum Mahle. Gegen Abend schließen sich die Blumen wieder, so daß der leicht verderbende Blütenstaub gegen den Tau der Nacht und die aus den Gewässern aufsteigenden Nebel wohl geschützt ist.

5. **Frucht.** Nachdem die Blüte bestäubt ist, biegt sich der Blütenstiel so, daß der schwellende Fruchtknoten wieder in das Wasser taucht. Der Innenraum der beerenartigen Frucht ist wie bei einer Mohnkapsel in mehrere Fächer geteilt. Bei der Reife platzt die verfaulende Fruchtwand, so daß die zahlreichen Samen, die von je einer schwammigen,



Indische Seerose (1.) und Lotosblume (2.).

schleimigen Hülle umgeben sind, frei werden. Durch diesen Samenmantel werden die an sich schweren Gebilde spezifisch so leicht, daß sie schwimmen und mithin durch Strömung, Wind und Wellen oft weithin verschlagen werden. Ist der „Schwimmgürtel“ durch Fäulnis zerstört, dann sinken die Samen auf den Grund des Gewässers, um dort vielleicht eine neue Pflanze ins Dasein zu rufen. Da der Samenmantel klebrig ist und infolgedessen leicht am Körper der Wasservögel haftet, kann es kaum ausbleiben, daß die Samen zu andern Gewässern getragen werden: die Seerose gibt sich also auch durch die Verbreitung ihrer Samen als eine echte Wasserpflanze zu erkennen.

Andre Seerosen.

Gleich der weißen Seerose ist die **gelbe Teichrose** (Nuphar lúteum[1]) eine bekannte Zierde unsrer Gewässer. Sie stimmt — abgesehen von mehreren Einzelheiten im Bau

1) *nuphar*, unerkl.; *luteus*, gelb.

der Blüte und der Frucht — mit jener in allen Stücken fast vollkommen überein. — An Schönheit werden beide noch von den Seerosen der warmen Gegenden übertroffen. Unter diesen ist wieder der **amerikanischen Seerose** (Victória régia[1]; s. Abb. S. 64) der Preis zuzuerkennen. Sie bewohnt die großen Ströme des warmen Südamerika. Ihre kreisrunden Blätter, die mit einem erhöhten Rande versehen sind, haben einen Durchmesser bis zu 2 m, und die wohlriechenden, anfangs weißen, später rosafarbenen Blüten einen solchen bis zu 40 cm. — Hohe Berühmtheit hat die **ägyptische Seerose** oder die **Lotosblume** (Nymphǽa lotus[2]; s. Abb. S. 65) erlangt. Wenn der Nil das Land überschwemmt, grünt und blüht die herrliche Pflanze bald in allen Gräben und Kanälen; wenn aber das Wasser wieder in seine Ufer zurückkehrt, verschwindet auch sie wieder. Nur der im Boden eingebettete Stamm vermag die lange Zeit der Trocknis zu überdauern. Gleich dem heiligen Strome selbst galt die Lotosblume als ein Sinnbild der Fruchtbarkeit und war den hohen Göttern geweiht. Ihr mehlreicher Stamm und ihre Samen wurden besonders früher von den Bewohnern des Landes verzehrt. — Häufiger allerdings baute man zu diesem Zwecke die **indische Seerose** (Nelúmbo nucífera[3]; s. Abb. S. 65) an, die heute noch in einem großen Teile Südasiens eine wertvolle Nahrungspflanze bildet. Das herrliche, von den Indern heilig gehaltene Gewächs hebt die trichterförmigen Blätter und roten Blüten hoch über den Wasserspiegel empor.

Blühender Lorbeerzweig mit reifen, vorjährigen Früchten (verkl.).

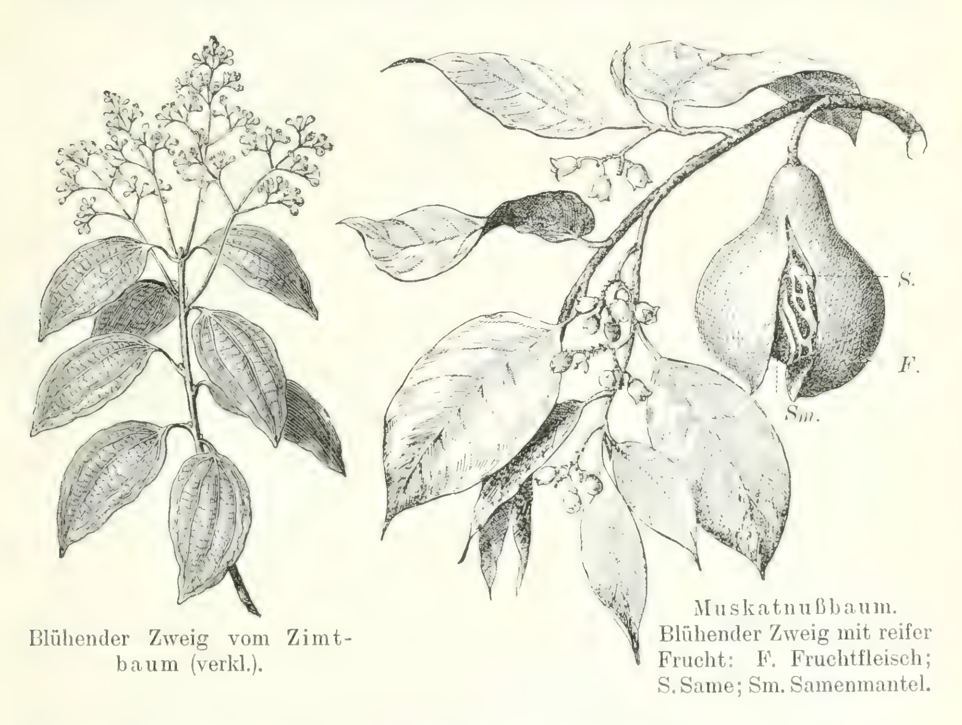
Anhangsweise sei hier eine Pflanze erwähnt, die den Seerosengewächsen sehr nahesteht. Es ist dies das **Hornblatt** (Ceratophýllum[4]), das völlig untergetaucht im Wasser lebt und wie der Wasserhahnenfuß schwache Stengel und fein zerteilte Blätter besitzt. Da sich die einhäusigen Blüten gleichfalls im Wasser entfalten, wird auch der Blütenstaub durch dieses zu den Narben getragen. Dem Hornblatte fehlen dementsprechend auch alle die Mittel, die bei Luftpflanzen zum Schutze des Blütenstaubes u. dgl. vorhanden sind: die Blüten sind höchst einfach gebaute, unscheinbare Körperchen in den Blattwinkeln.

20. Familie. Lorbeergewächse (Lauráceae[5]).

Der **Lorbeerbaum** (Laurus nóbilis[5]) ist eine Pflanze des Mittelmeergebietes, deren beiderseits zugespitzte, etwas gewellte Blätter lederartig derb sind wie die der Orangengewächse (s. das.). Der Lorbeerkranz gilt schon seit dem Altertume als ein Zeichen

1) Nach der Königin Viktoria von England benannt; *regius*, königlich. 2) *Nymphaea*, s. S. 61, Anm. 2; *lotus*, unerkl. 3) *nelumbo*, Name der Pflanze auf Ceylon; *nucifera: nux*, Nuß und *féro*, ich trage. 4) Aus *kéras*, Horn und *phýllon*, Blatt zusammengesetzt. 5) *laurus*, Lorbeer; *nobilis*, edel.

erworbenen Ruhmes, und gern legen wir ihn auf die Ruhestätte unsrer Verstorbenen. Da sowohl die Blätter, als auch die beerenartigen Früchte ein flüchtiges Öl von angenehmem Duft enthalten, dienen sie als Gewürz an Speisen. — Ein weit wertvolleres Gewürz, den Zimt, liefern uns andre Lorbeergewächse in der Rinde ihrer Stämme und Zweige. Unter diesen Pflanzen nimmt wieder der **Ceylon-Zimtbaum** (Cinnámomum ceylánicum[1]) die erste Stelle ein. Er kommt wild jetzt noch auf den Gebirgen Ceylons vor, wird aber zum Zwecke der Zimtgewinnung als Strauch in Pflanzungen gezogen. Haben die Stämme eine Stärke von etwa 4 cm erreicht, dann schneidet man sie dicht über dem Boden ab, entblättert sie und löst von ihnen und ihren Ästen die Rinde los. Nachdem die äußern, bitter schmeckenden Teile sorgfältig entfernt sind, werden die



Blühender Zweig vom Zimtbaum (verkl.).

Muskatnußbaum. Blühender Zweig mit reifer Frucht: F. Fruchtfleisch; S. Same; Sm. Samenmantel.

Rindenstücke getrocknet. Hierbei rollen sie sich zusammen, nehmen eine rotbraune Farbe an und kommen als Zimt oder Kaneel in den Handel. — Ein Glied derselben Gattung ist der **Kampferbaum** (C. cámphora[2]), der sich von China und Japan aus über alle wärmern Gebiete verbreitet hat und etwa die Gestalt einer riesigen Schwarzpappel zeigt. Alle Teile des Baumes enthalten Kampfer, der als wichtiges Heilmittel, sowie zum Vertreiben schädlicher Insekten u. dgl. im Gebrauch ist.

Einer nahe verwandten Familie gehört der **Muskatnußbaum** (Myrística fragrans[3]) an, der auf den Molukken heimisch ist, aber auch auf den Antillen angebaut wird. Die walnußgroße Frucht ist eine Beere, deren steinharter Same die besonders früher als Gewürz hoch geschätzte Muskatnuß liefert. Umgeben ist dieser von einem karminroten, zerschlitzten Gebilde, dem sog. Samenmantel, der als Macis oder Muskatblüte in den Handel kommt und gleichfalls ein wichtiges Gewürz bildet. Das harte Fruchtfleisch dagegen, das beide umschließt, dient nur den Eingeborenen als Speise.

1) *cinnamomum*, Zimt; *ceylanicus* von Ceylon. 2) *camphora* von dem arabischen Worte kamfour. 3) *myristica* von *myristikós*, zum Salben, Parfümieren geeignet; *fragrans*, stark duftend.

21. Familie. Sonnentaugewächse (Droseráceae[1]).

Der rundblättrige Sonnentau (Drósera rotundifólia[1]). Taf. 8.

1. **Ein Bewohner des Moores.** Die zierlichen Blattrosetten des eigentümlichen Pflänzchens sind dem feuchten Boden des Moores oder den weichen Polstern des Torfmooses (Sphagnum) aufgelagert. Vielfach finden sie sich auch in dem niedrigen Grase, das den schwankenden Grund bedeckt. Im Sommer erheben sich aus der Mitte der Rosette einige kaum spannenlange Blütenschäfte. Die weißen, unscheinbaren Blüten entfalten sich aber nur im warmen Sonnenscheine, und zwar je nur auf einige Stunden. Die grünen Blätter tragen auf langen Stielen kreisrunde, schwach muldenförmig gebogene Blattflächen, die auf der Oberseite mit zahlreichen roten, haarartigen Wimpern bedeckt sind. Diese nehmen vom Rande nach der Mitte zu beständig an Größe ab und sind von je einem roten Köpfchen gekrönt. Da die Köpfchen von einer farblosen Flüssigkeit umhüllt sind, glänzen und glitzern sie im Sonnenscheine wie der Tau in der Morgenfrühe (Sonnentau!) oder wie der Honig in zahlreichen Blüten z. B. der Doldenpflanzen. Die Flüssigkeit verdunstet aber selbst an warmen Tagen nicht und schmeckt auch nicht süß: sie kann also weder Tau, noch Honig sein. Berühren wir sie, so gibt sie sich als eine klebrige, fadenziehende Masse zu erkennen, die von den Köpfchen ausgeschieden wird. Die Köpfchen sind also Drüsen, die auf langen Stielen stehen. Sehr häufig findet man auf den Blättern Panzer von Insekten oder Teile davon. Wie sind diese Tierreste dorthin gelangt?

2. **Eine „insektenfressende“ Pflanze.** a) Wie die Beute gefangen wird. Durch die rote Färbung der Wimpern und die klebrige, wie Honig glänzende Masse der Drüsenköpfchen werden Insekten angelockt. Gerät zufällig ein Tierchen auf die Blattfläche, oder läßt sich ein solches darauf nieder, um den vermeintlichen Nektar zu trinken, so fühlt es sich gefangen und sucht zu entfliehen. Einem kleinen Insekt ist dies aber nicht mehr möglich: es wird von den Drüsen, die es berührt, wie von Leimruten festgehalten. Die Köpfchen nehmen jetzt eine dunkelrote Farbe an und scheiden eine größere Menge Flüssigkeit aus; ihre Stiele krümmen sich wie Finger der Mitte der Blattfläche zu; die benachbarten Wimpern krümmen sich gleichfalls und drücken ihre Köpfchen auf die Beute; dasselbe tun die entfernteren Wimpern: und nicht lange währt es, so ist das Insekt wie von hundert und mehr Saugnäpfchen eines

1) *droserós,* tauig; *rotundifolius,* rundblätterig.

Taf. 8. Rundblättriger Sonnentau: 1. Blühende Pflanze im Torfmoos. 2. Blatt von oben und 3. von der Seite gesehen; alle Wimpern sind ausgebreitet. 4. Blatt mit gefangener Fliege; die Wimpern der linken Seite haben sich niedergebeugt. 5. Dasselbe Blatt; das Tier ist nach der Mitte befördert; alle Wimpern haben sich herab gekrümmt. Fettkraut: 6. Blühende Pflanze. 7. Blatt mit aufgerolltem Blattrande und mehreren gefangenen Insekten.



Rundblättriger Sonnentau (Drosera rotundifolia) und
Fettkraut (Pinguicula vulgaris).

Polypen gepackt, zur Mitte des Blattes befördert und in der ausgeschiedenen Flüssigkeit ertränkt (erstickt).

b) Wie die Beute „verzehrt“ wird. Nach ein paar Tagen finden wir auf dem Sonnentaublatte, dessen Drüsenwimpern sich unterdes wieder aufgerichtet haben, nur noch den Hautpanzer des gefangenen Insekts. Wo sind aber die Weichteile des Tieres so schnell hingekommen? Die Flüssigkeit, die von den Drüsen ausgeschieden wird, enthält einen Stoff, der wie unser Magensaft imstande ist, eiweißhaltige Körper (Fleisch u. dgl.) aufzulösen. Durch seine Einwirkung wurden in der Mulde des Blattes die Weichteile verflüssigt, und indem die Drüsen die ausgeschiedene Flüssigkeit wieder einsogen, nahm die Pflanze die eiweißhaltigen Stoffe des Insektenleibes auf. Mit Recht nennt man daher den Sonnentau eine „insektenfressende“ Pflanze. — Genau wie gegen lebende Tiere verhält er sich auch gegen andre stickstoffhaltige Körper (Fleischstückchen, gekochtes Hühnereiweiß, geronnenes Blut u. dgl.). Bringt man dagegen Sandkörnchen, Holz, Zucker oder andre stickstoffreie Körper auf die Blätter, so stellen sich jene Veränderungen zwar auch ein, aber in einem viel schwächern Grade und ohne daß diese Körper irgendwie verändert oder gar aufgesogen würden. (Wie verhält sich das Blatt, wenn man ihm zwei Speisebrocken gibt? Inwiefern ist die muldenförmige Blattfläche und die Anordnung der Blätter zu einer Rosette für die Pflanze von Vorteil?)



Venus-Fliegenfalle.
Neben der ganzen Pflanze ein Blatt, das ein Insekt gefangen hat.

Daß die aufgesogenen Tierstoffe dem Sonnentau wirklich zur Ernährung dienen, haben zahlreiche Versuche bewiesen: die mit tierischer Kost „gefütterten“ Pflanzen waren stets kräftiger und erzeugten größere Samen und Winterknospen als die Pflanzen, denen man eiweißhaltige Stoffe vorenthielt. Daher kann der Sonnentau auch mit so dürftig entwickelten Wurzeln auskommen. Und wenn wir erfahren, daß der Moorboden sehr arm an Stickstoff ist, ohne den sich in den grünen Blättern kein Eiweiß bilden kann, so werden wir auch die Wichtigkeit des Insektenfanges für die Pflanze als für einen Moorbewohner verstehen.

Verwandte. Wie die Sonnentauarten sind auch die andern Glieder der Familie tierfangende Gewächse. Unter diesen beansprucht die **Venus-Fliegenfalle** (Dionaea muscípula[1]; s. Abb. S. 69), die auf den Torfmooren Carolinas wächst, besonderes Interesse. Die Blattflächen der Pflanze klappen nämlich, wenn sich ein Insekt auf ihnen niederläßt und eine der drei großen, beweglich eingelenkten Borsten berührt, so schnell der Länge nach zusammen, daß das Tier zwischen den beiden Abschnitten festgehalten und getötet wird. Hieraus scheiden Drüsen, genau wie beim Sonnentau, Verdauungssäfte aus, und die Pflanze saugt darauf die nährenden Stoffe ein.

Einer nahe stehenden Familie gehören die merkwürdigen **Kannensträucher** (Nepénthes[2]) an, die bei uns häufig in Gewächshäusern gezogen werden. Sie bewohnen besonders im tropischen Asien sumpfige Urwälder und klettern vielfach mit Hilfe von Blattranken an niedrigem Gesträuch empor. Ihre Blätter sind im ersten Abschnitte breit und flach, im mittleren strangartig, im Endteile aber zu einer kannenförmigen Fangvorrichtung umgewandelt, die mit einem geöffneten Deckel versehen ist. Wie die Blumen, bedient sich auch die Kanne besonderer Mittel, die Insekten anzulocken: während der Deckel und besonders der gewulstete Rand oft mit Honig bedeckt sind, zeigt die Buntfärbung des ganzen Gebildes den Tieren an, daß hier eine Nahrungsquelle fließt. Der Kannenrand ist aber an der Innenseite abschüssig und durch einen Wachsüberzug geglättet. Es kann daher nicht ausbleiben, daß zahlreiche Näscher in die Kanne stürzen, die oft bis zur Hälfte mit Flüssigkeit gefüllt ist Da auch die Innenwand der Kanne durch eine Wachsschicht gleichsam poliert ist und vom Rande oft noch große Zähne nach innen starren, so gibt es für die Gefangenen kein Entkommen. Sie ertrinken; ihre Weichteile werden von dem ausgeschiedenen Verdauungssafte aufgelöst und von der Pflanze aufgesogen.

Blatt eines Kannenstrauches (auf etwa 1/2 nat. Gr. verkl.).

22. Familie. Osterluzeigewächse (Aristolochiáceae[3]).

Die Osterluzei (Aristolóchia clematítis[3]). Taf. 9.

Die Osterluzei überwintert mit Hilfe eines unterirdischen Stammes. Da sich dieser weithin verzweigt, ist die meterhohe Pflanze in Gärten und Weinbergen oft ein lästiges Unkraut. Sie tritt uns außer an diesen Orten auch an Feldrainen, in Hecken und Parkanlagen, ja selbst im Walde entgegen, ist aber wahrscheinlich bei uns nicht heimisch. Ihre herz- oder nierenförmigen, langgestielten, zarten Blätter, denen wie allen andern grünen Teilen ein

1) *Dionaea,* nach der Göttin *Dione* oder *Aphrodite,* Venus benannt (?); *muscipula,* Fliegenfänger. 2) *nepenthes,* ohne Kummer (im Altertume Zaubermittel). 3) *aristolochia* aus *áristos,* sehr gut und *lochia,* Geburt (wegen der Verwendung der Pflanze); *clematitis,* mit Ranken.

Taf. 9. 1. Oberer Teil eines blühenden Stengels. 2. Jüngere Blüte; daraus, stärker vergr. 3. Griffel mit reifen Narben. 4. Ältere Blüte; daraus, gleichfalls stark vergr. 5. Griffel mit den reifen Staubblättern. 6. Frucht.



Osterluzei (Aristolochia clematitis).

widerlicher Geruch entströmt, sind so gestellt, daß sie das Regenwasser nach außen ableiten.

Die Blüten, die in den Blattachseln entspringen, zeigen einen höchst sonderbaren Bau. Die gelbe Blütenhülle stellt eine Röhre dar, die am Grunde zu dem sog. Kessel („Kesselfallenblume") erweitert und im obern Abschnitte zungenförmig verlängert ist. In den Kessel ragt das obere Ende des Fruchtknotens hinein, der wie ein Teil des Blütenstieles erscheint, mit mehreren Narben gekrönt und mit den Staubblättern innig verwachsen ist. An der Innenwand des röhrenförmigen Abschnittes finden sich zahlreiche lange Haare, die — wie ein Querschnitt zeigt — gleichsam eine Reuse bilden.

Die eigentümlich gebaute Blüte ist auch nur auf besondere Art zu bestäuben. Schlitzt man die Hülle einer jüngern Blüte auf, so findet man im Kessel häufig zahlreiche, kaum 2 mm große Fliegen und Mücken, die sich auf dem zungenförmigen Abschnitte der Blütenröhre (Anflugstelle!) niedergelassen hatten und durch die Röhre eingedrungen sind. Hier sind sie nun für einige Tage gefangen; denn die nach innen gerichteten Reusenhaare erlauben ihnen wohl einzudringen, aber nicht heraus zu kriechen. Kommen die Tiere, mit Blütenstaub beladen, bereits aus einer andern (ältern) Blüte, so werden sie diesen leicht an den Narben abstreifen, die jetzt gerade reifen. Die saftigen Wände des Kessels geben den Gefangenen während dieser Zeit genügend Nahrung. Nach etwa zwei Tagen verwelken die Narben. Nun erst lassen die Staubbeutel den mehligen Staub fallen, von dem die Tierchen oft wie eingepudert erscheinen. Gleichzeitig verschrumpfen die Reusenhaare, so daß der Ausgang frei wird. Die Insekten kommen nunmehr aus der Blüte hervor, um gewöhnlich bald darauf in einer zweiten Einkehr zu halten. Vor den Eingang der erstern, anfangs aufrechten, jetzt aber herabgebogenen Blüte legt sich nun der zungenförmige Teil der Blütenhülle. Daher sind die Bestäuber genötigt, stets nur diejenigen Blüten zu besuchen, in denen sie der Pflanze allein einen Dienst leisten können.

Obgleich man sicher in den meisten Blüten Insekten findet, setzt die Pflanze doch nur selten Früchte an. Es sind dies Kapseln von der Form kleiner Birnen, die sehr zahlreiche Samen enthalten.

Eine nahe verwandte Pflanze ist das **Pfeifenkraut** (A. sipho[1]), das wir seiner großen Blätter wegen gern zur Bekleidung von Lauben verwenden. Der kletternde Strauch, dessen Blüten kleinen Tabakspfeifen ähneln, stammt aus Nordamerika. — Auch die **Haselwurz** (Ásarum europǽum[2]) steht der Osterluzei sehr nahe. Sie findet sich am Boden des Laubwaldes (unter Haselnußsträuchern!), hat derbe, nierenförmige Blätter und bräunliche Blüten, die sich im zeitigen Frühjahre entfalten.

1) *siphon,* Röhre. 2) *ásaron,* Haselwurz; *europǽus,* europäisch.

23. Familie. Kreuzblütler (Crucíferae[1]).

Blüten mit 4 Kelchblättern, 4 kreuzweis gestellten Blumenblättern, 2 kürzern und 4 längern Staubblättern und einem Fruchtknoten. Dieser besteht aus 2 Fruchtblättern, die durch eine häutige Scheidewand verbunden sind. Die Frucht ist eine Schote oder ein Schötchen.

Der Raps (Brássica napus[2]).

A. **Bedeutung.** Zerdrückt man einige Samenkörner des Rapses, die als Futter für Stubenvögel allgemein bekannt sind, zwischen Papier, so entsteht ein bleibender Fettfleck. Das Öl, das diesen Fleck verursacht, bezeichnet man (im Gegensatz zu dem flüchtigen Öle; s. Rose) daher als fettes Öl. Dieses sog. „Rüböl" war bis zur Entdeckung des Steinöls das wichtigste Mittel zur Beleuchtung der Wohn- und Arbeitsräume, der Straßen und dgl. Darum war auch der Raps (samt dem gleichfalls Öl liefernden Rübsen, s. w. u.) für den Menschen bis dahin eine überaus wichtige Pflanze. Heutzutage wird das „Rüböl" vorwiegend nur noch zum Schmieren von Maschinen, zur Bereitung von Seife und zu andern gewerblichen Zwecken verwendet. Es wird in Ölmühlen durch Zerstampfen oder Zerquetschen der Samen gewonnen. Die zurückbleibenden festen Bestandteile preßt man zu „Ölkuchen", die als Viehfutter geschätzt werden. In einigen Gegenden verspeist man auch die jungen Rapsblätter als das erste Gemüse, das der Frühling liefert.

B. **Anbau.** Je nachdem der Landmann Winter- oder Sommerraps baut, sät er die Samen im Spätsommer oder im Frühlinge aus. Da ohne Wärme ein Wachstum der Pflanzen nicht möglich ist, sind die Pflanzen der erstern Form zu einer Winterruhe genötigt. Ihre Stengelglieder bleiben so kurz, daß die Blätter fast in derselben Höhe stehen. Wie an der hoch aufstrebenden Rapspflanze zu sehen ist, sind die Blätter am Stengel in einer Spirale angeordnet. Daher müssen sie auch an dem verkürzten Stengel nach allen Seiten ausstrahlen, also eine Rosette bilden. Wenn man bedenkt, daß die ausgebildete Rapspflanze nur ein schwaches Gewächs ist, das im Winter durch die auf ihm lastende Schneemasse unbedingt zerknickt und vernichtet werden müßte, so wird man die Bedeutung dieser Erscheinung leicht einsehen.

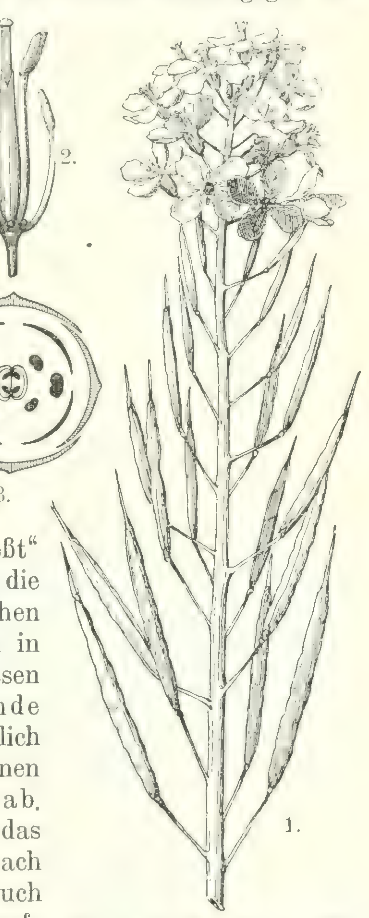
C. **Stengel.** Sobald aber im Frühlinge die höhersteigende Sonne die Erde zu neuem Leben erweckt, setzt auch die Rapspflanze das unterbrochene Wachstum fort: sie treibt gleich dem Sommerraps, der erst jetzt aus Samen hervorgeht, einen Stengel, der eine Höhe von 1.50 m erreicht und im obern Teile etwas verzweigt ist.

D. **Blätter.** 1. Die Blätter nehmen von unten nach oben allmählich an Größe ab. Infolgedessen rauben sie sich gegenseitig nicht das zum Leben notwendige Sonnenlicht. Die obern Blätter sind ganzrandig, die untern dagegen stark eingebuchtet. Da sich die so entstehenden Blatt-

1) Zusammengesetzt aus *crux*, Kreuz und *féro*, ich trage. 2) *brassica*, Kohl; *napus*, Rübe (eigentlich Senf?).

teile wie die Blättchen gefiederter Blätter gegenüber stehen, nennt man solche Blätter „fiederspaltig".

2. Von einer Rapspflanze, die man in das Wasser getaucht hat, rollen die Wassertropfen ab wie von dem eingefetteten Federkleide der Ente oder Gans. Dasselbe ist bei einem Regen zu beobachten. Wischt man aber mit dem Finger auf einem Stengel oder Blatte hin und her und taucht die Pflanze von neuem ins Wasser, so findet man, daß die Stelle feucht geworden ist. Durch das Wischen ist nämlich der blaugrüne Anflug entfernt worden, der dem Raps eigen ist und von einer dünnen Wachsschicht herrührt. In ihr haben wir also ein Schutzmittel gegen Befeuchtung vor uns: sie verwehrt dem Wasser, die Spaltöffnungen zu verstopfen, die sich auf beiden Seiten der Blätter und am Stengel finden, verhindert also, daß der Luftwechsel unterbrochen wird, der durch jene Öffnungen vorwiegend erfolgt. — Wie genaue Untersuchungen ergeben haben, ist der Wachsüberzug zugleich ein Schutzmittel gegen eine zu starke Verdunstung des in den Blättern enthaltenen Wassers.



Blüte des Rapses. 1. Blütenstand. Aus den untern Blüten sind bereits Früchte hervorgegangen. 2. Blüte, von der die Kelch- und Blumenblätter entfernt sind. 3. Blütengrundriß.

3. Träufelt man Wasser auf die Blätter, so sieht man, wie es zum Stengel abfließt und schließlich zur Wurzel geleitet wird. Genau dasselbe geschieht mit den Regentropfen, die auf die Blätter fallen. Die Pflanze „begießt" sich also selbst. Diese Arbeit vermögen die Blätter vortrefflich zu leisten; denn sie stehen am Stengel schräg aufwärts und bilden in der Regel flache Rinnen; die obern umfassen zudem den Stengel mit herzförmigem Grunde etwa zur Hälfte, und bei den untern undeutlich gestielten zieht sich die Blattfläche in kleinen Lappen beiderseits bis zum Stengel herab.

E. **Wurzel.** Die Rapspflanze leitet also das auf sie fallende Regenwasser nach innen, nach der Mitte zu ab (zentripetal). Dort liegen auch die feinen Saugwurzeln, die das Wasser aufnehmen. Wir finden also beim Raps kein weitverzweigtes Wurzelgeflecht wie z. B. bei einem Baume, sondern eine möhrenförmige Hauptwurzel, von der sich die Seitenwurzeln niemals weit entfernen.

F. Blüte. 1. Blütezeit. Das Rapsfeld gleicht im April und Mai (Winterraps) oder im Juli und August (Sommerraps) einem gelben Blütenmeere.

2. Blütenstand und Blütenbau. Am Hauptstiele entspringen in verschiedener Höhe zahlreiche Blütenstiele, die je eine Blüte tragen, eine Anordnung, die man bekanntlich als Traube bezeichnet. Da die untern Blüten die ältesten sind, öffnen sie sich auch zuerst.

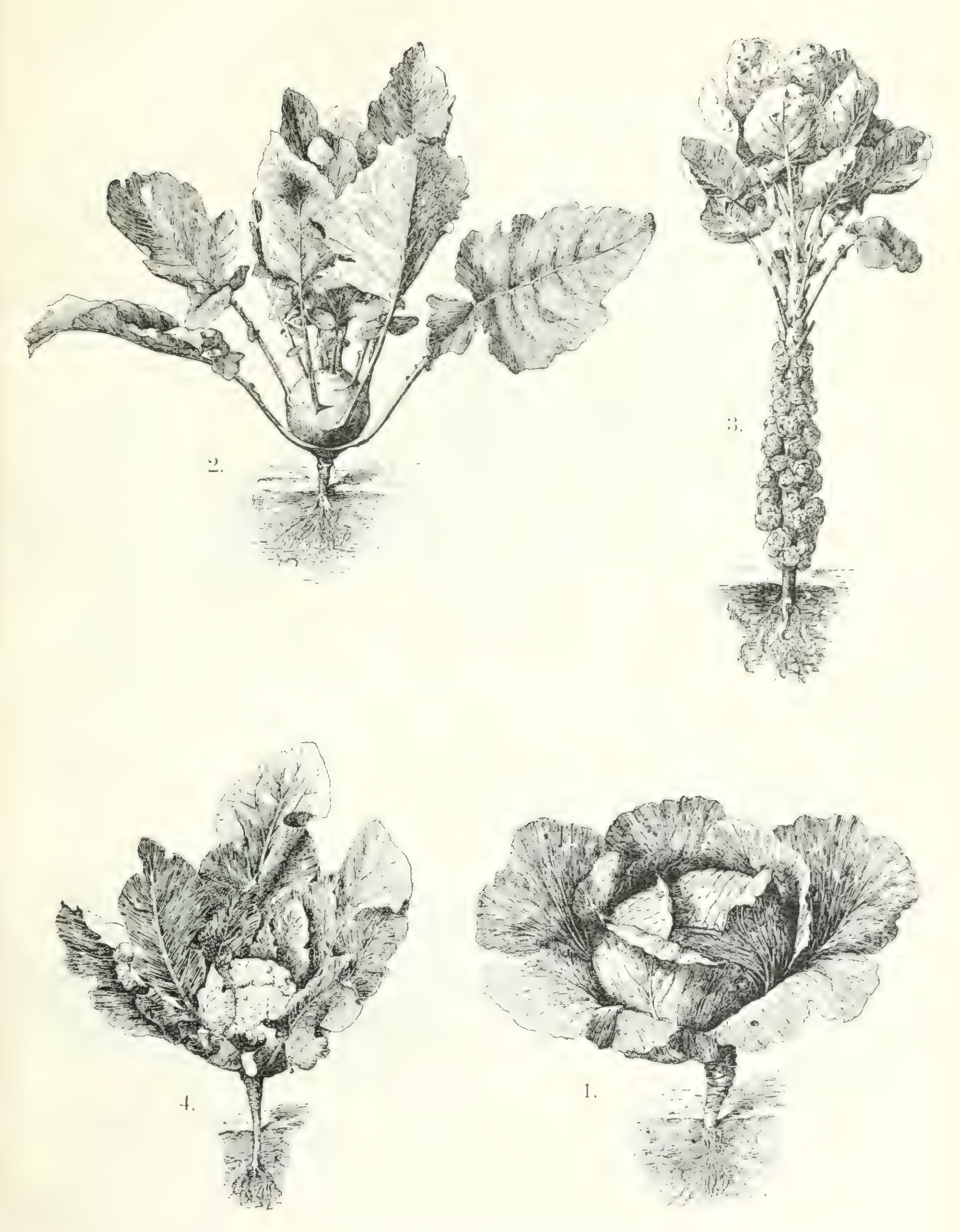
Jede Blüte besitzt 4 schmale, aufrechte Kelchblätter, die mit 4 kreuzweis gestellten Blumenblättern abwechseln („Kreuzblüte"). Die untern, schmalen Abschnitte der Blumenblätter bilden mit dem Kelche eine Röhre; die obern, breiten Abschnitte dagegen sind rechtwinklig abgebogen. Von den 6 Staubblättern sind 2 (äußerer Kreis) kürzer als die 4 andern (innerer Kreis). Der langgestreckte Fruchtknoten ist von 2 Fruchtblättern gebildet, deren verwachsene Ränder je eine Reihe Samen tragen (im ganzen also 4 Reihen) und durch eine häutige Scheidewand verbunden sind. Oben trägt der Fruchtknoten die knopfförmige Narbe.


Aufspringende Frucht vom Raps.

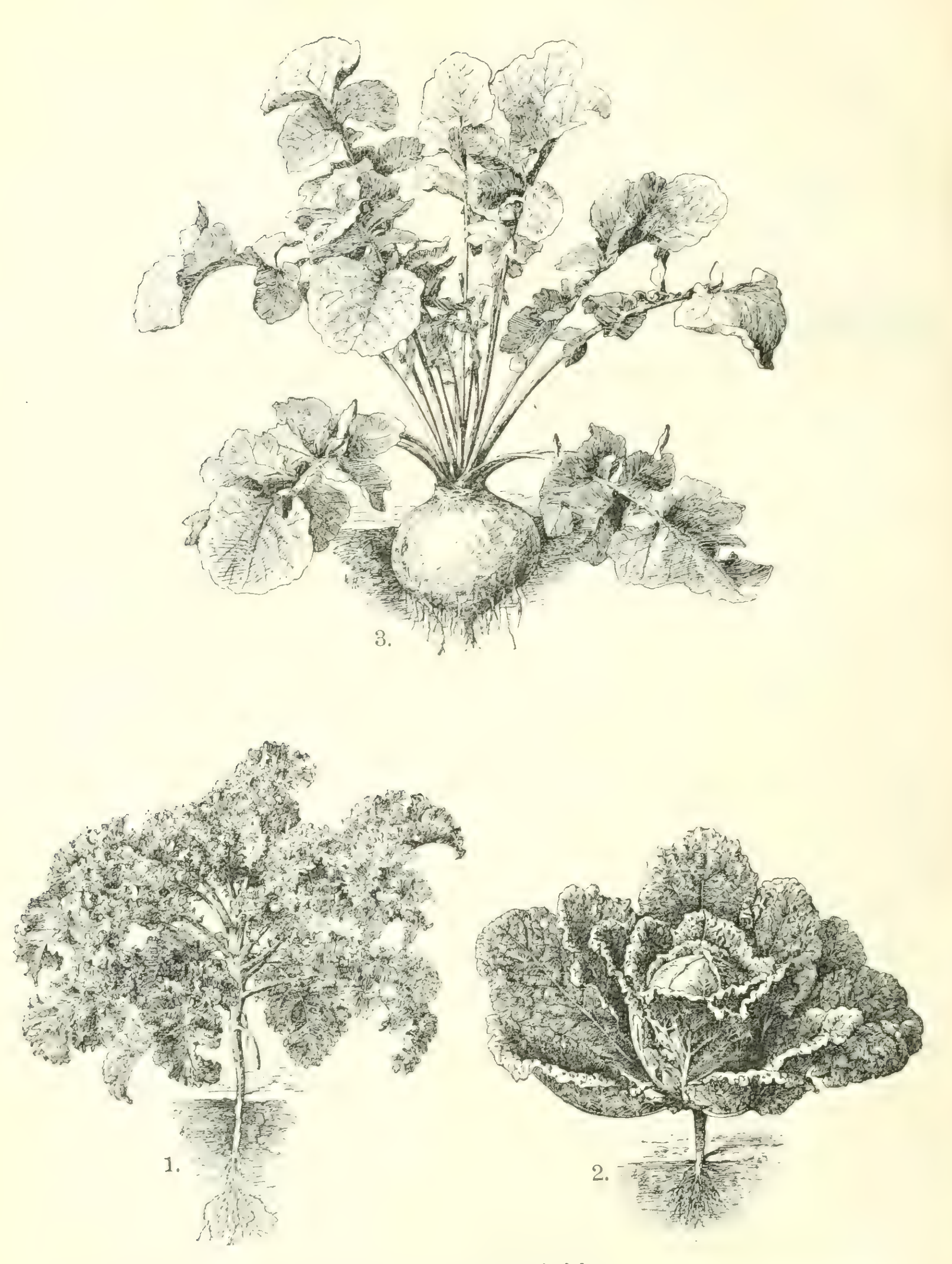
3. Bestäubung. Außer den leuchtend goldgelben Blumenblättern trägt auch der Kelch dazu bei, die Insekten anzulocken. Solange er die andern Blütenteile noch schützend umhüllte, war er unscheinbar grün; jetzt aber ist er gelb oder wenigstens gelbgrün. Diese auffällige Färbung kommt um so mehr zur Geltung, als die an sich verhältnismäßig kleinen Blüten am Ende des Stengels und seiner Zweige in großer Anzahl beieinander stehen. Da ihnen zudem ein weithin wahrnehmbarer Duft entströmt, werden sie um so eher bemerkt, und da sie reich an Honig sind, ist an warmen, sonnigen Tagen das blühende Rapsfeld oft von vielen Tausenden von Insekten besucht. Ganz besonders zahlreich stellt sich die Honigbiene ein. Der süße Saft wird von vier grünen Drüsen am Grunde der Staubblätter in so großen Mengen abgeschieden, daß der Raps für den Bienenzüchter eine der wichtigsten Pflanzen ist.

Senkt ein Insekt den Rüssel in die Blüte, um Honig zu saugen, so muß es auch eine Bestäubung herbeiführen: denn vor und in dem Eingange des röhrenförmigen Abschnittes haben Staubbeutel und Narbe ihren Platz. — Da der Honig am Grunde einer „Röhre" geborgen ist, können kurzrüsselige Insekten (Käfer, die meisten Fliegen u. a.), die eine Bestäubung nicht vermitteln würden, auch nicht zu ihm gelangen.

G. **Frucht.** Der Fruchtknoten entwickelt sich zu einer sog. Schote von gleichem Bau. Bei der Reife lösen sich die Fruchtblätter wie Klappen von unten nach oben ab, so daß die häutige Scheidewand mit den Samen auf dem Fruchtstiele stehen bleibt. Die Samen sitzen aber so locker auf ihren Stielchen, daß sie schon von einem leisen Winde abgeschüttelt werden. Darum schneidet der Landmann den Raps auch vor



Spielarten des Kohls
als Beispiel für die Abänderung einer Pflanze durch Veredelung.
1. Kopfkohl. 2. Kohlrabi. 3. Rosenkohl. 4. Blumenkohl.



Spielarten des Kohls
als Beispiel für die Abänderung einer Pflanze durch Veredelung (Fortsetzung).
1. Braunkohl. 2. Welschkohl. 3. Kohlrübe.

völliger Reife der Früchte. Das fette Öl, das die Samen enthalten, dient dem Keimling als Baustoff.

Die Gattung „Kohl“ (Brássica[1]).

1. Wie heutzutage mußten sich auch in grauer Vorzeit die umherschweifenden Völker mit dem begnügen, was ihnen die Natur zur Nahrung gerade bot. Diese Quelle floß aber sehr verschieden stark, und es gab sicher auch Zeiten, in denen sie gänzlich versiegte. Der Mensch suchte sich daher von den zufälligen Gaben der Natur unabhängig zu machen: er wurde Viehzüchter und baute die Pflanzen an, die ihm Nahrung lieferten. Auf diese Weise sind auch die Kohlarten in die Pflege des Menschen gekommen.

2. Nach und nach lernte der Mensch die Verhältnisse kennen, unter denen die Gewächse am besten gedeihen: er pflanzte sie auf den geeignetsten Boden, den er bearbeitete, düngte, von Unkraut rein hielt und dgl. mehr. Infolgedessen bekamen seine Kohlpflanzen dickere und saftreichere Wurzeln und Stengel oder zartere und wohlschmeckendere Blätter oder ölreichere Samen, kurz: es fand eine allmähliche Veredelung der Gewächse statt.

Je nachdem der Mensch nun Wurzeln, Stengel, Blätter oder Samen benutzte, verfuhr er auch bei der Fortzucht seiner Pfleglinge: er suchte diejenigen Pflanzen zu vermehren, die ihm die dicksten und saftreichsten Wurzeln und Stengel, die zartesten und wohlschmeckendsten Blätter oder die ölreichsten Samen lieferten. Aus ihren Nachkommen wählte er immer wieder die geeignetsten Pflanzen zur Nachzucht aus: und so sind die zahlreichen Spielarten und Sorten des Kohls entstanden, die wir heute bauen. An ihrer Veredelung arbeitet der Gärtner planmäßig weiter, und fortgesetzt entstehen neue Sorten unter seiner Hand. — Genau auf dieselbe Weise ist auch die Veredelung aller andern Kulturpflanzen erfolgt, und durch dieselbe planmäßige und beständige Auslese der geeignetsten Pflanzen zur Nachzucht sind aus ihnen die vielen Sorten und Spielarten hervorgegangen, die wir heute besitzen.

Die zahlreichen Spielarten des Kohls, die wir im Garten und auf dem Felde anbauen, und die in den einzelnen Gegenden oft recht verschieden benannt werden, lassen sich auf vier Stammformen zurückführen:

a) Der **Rapskohl** (B. napus[1]) ist wie die beiden folgenden Arten wahrscheinlich aus Südeuropa zu uns gekommen und tritt in zwei Formen auf: Die eine, den Raps, haben wir oben ausführlich besprochen; die andre ist die Kohlrübe, die eine fleischige, eßbare Rübenwurzel besitzt (S. 76, 3).

b) Der **Rübenkohl** (B. rapa[2]) ist dem Rapskohl zum Verwechseln ähnlich. Während aber bei letzterm die geöffneten Blüten von den Blütenknospen überragt werden, seine Blätter blaugrün sind und nur die untern einzelne Haare tragen, stehen bei ersterem die entfalteten Blüten mit den Blütenknospen in gleicher Höhe oder überragen diese noch, und seine untern Blätter sind grasgrün und steifhaarig.

1) s. S. 72, Anm. 2. 2) *rapus, rapa,* Rübe („Raps“).

Der Rübenkohl tritt uns in drei Formen entgegen:

als Rübsen (Sommer- und Winterrübsen), der als Ölfrucht gebaut wird;

als weiße Rübe, die vorwiegend als Viehfutter dient, und

als Teltower oder märkisches Rübchen, eine Gemüsepflanze, die ihren Namen nach der Stadt Teltow in der „Mark" Brandenburg führt.

c) Den **Gemüsekohl** (B. olorácea[1]) bauen wir in besonders zahlreichen Spielarten an; die wichtigsten sind:

der Kopfkohl mit gewölbten, glatten, grünweißen oder roten Blättern (Weiß- und Rotkohl), die einen festen Kopf bilden und besonders zu „Sauerkohl" verwendet werden (S. 75, 1);



1. Ackersenf u. 2. Hederich mit je einer Frucht (verkl.).

der Welsch- oder Wirsingkohl mit blasig-faltigen Blättern, die sich zu einem lockern Kopfe vereinigen (S. 76, 2);

der Rosenkohl, dessen Seitenknospen rosenartige Köpfchen bilden (S. 75, 3);

der Braun- oder Grünkohl mit krausen, fiederspaltigen Blättern (S. 76, 1);

der Kohlrabi, dessen Stengel über dem Boden stark verdickt ist, und der im Gegensatz zur Kohlrübe daher auch Oberkohlrabi genannt wird (S. 75, 2), und

der Blumenkohl, dessen Blütenstiele und obere Blätter zu einer weißen, fleischigen Masse umgebildet und dessen Blüten verkümmert sind (S. 75, 4).

d) Der **Senfkohl** oder **schwarze Senf** (B. nigra[2]) ist ein Glied der heimischen Flora. Wild kommt er hier und da an Flußufern vor; häufig aber wird er seiner schwarzen Samen wegen angebaut (s. w. u.). Von den andern Kohlarten ist er leicht dadurch zu unterscheiden, daß seine Blätter sämtlich gestielt sind, während bei jenen dies nur für die untern gilt.

Andre Kreuzblütler.

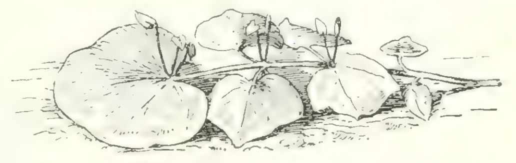
1. Kreuzblütler mit Schoten.

Eine dem schwarzen Senf sehr ähnliche und gleichfalls vielfach angebaute Pflanze ist der **weiße Senf** (Sinápis alba[3]). Beide enthalten in ihren Samen ein scharfes Öl,

1) *oloraceus,* gemüseartig. 2) *niger,* schwarz. 3) *sinapis,* ägypt. Wort, Senf; *albus,* weiß.

dessen Geruch zu Tränen reizt (Schutzmittel gegen körnerfressende Vögel!). Dieses Öles wegen werden die Samen vielfach zu Heil- und Gewürzzwecken benutzt. Die sehr scharfen, schwarzen Samen der erstern Art dienen besonders zur Bereitung von Senfpflaster und Senfspiritus; die mildern, gelblichweißen der letztern dagegen verwendet man vorwiegend als Küchengewürz und zur Herstellung von Tafelsenf oder Mostrich. — Der nächste Verwandte des weißen Senfs ist der **Ackersenf** (S. arvénsis[1]), ein allbekanntes Unkraut, das oft ganze Felder gelb färbt. Fälschlicherweise wird die Pflanze zumeist „Hederich" genannt. — Der **Hederich** oder **Ackerrettich** (Raphanístrum lámpsana[2]) ist dem Ackersenf zwar sehr ähnlich und gleichfalls ein lästiges Ackerunkraut, unterscheidet sich von ihm aber leicht durch die hellere Blütenfarbe, durch den aufrecht stehenden Kelch und durch die Schote, die perlschnurartig eingeschnürt ist und bei der Reife in so viel Glieder zerfällt, als „Perlen" vorhanden sind (Ackersenf: Kelch abstehend, ohne „Gliederschote"). — Eine ähnliche Schote besitzt der **Gartenrettich** (Ráphanus satívus[3]), der aus China stammt und in mehreren Spielarten (Winter- und Sommerrettich, Radieschen) als beliebte Gemüsepflanze angebaut wird.

Gleichfalls Fremdlinge in unsern Gärten sind **Goldlack** (Cheiránthus cheiri[4]), sowie **Sommer-** und **Winterlevkoie** (Matthíola ánnua und incána[5]). Beide stammen aus Südeuropa. Ihre meist gefüllten und sehr mannigfach gefärbten Blüten besitzen einen angenehmen Veilchenduft. Darum nannte der Volksmund den Goldlack früher auch treffend „Gelbveigelein", und Levkoie heißt in Übersetzung: weißes Veilchen. — Ganz ähnlich ist der Duft, der besonders am Abend den lilafarbenen Blüten der **Nachtviole** (Hésperis matronális[6]) entströmt. Die Heimat der bekannten Zierpflanze ist Südeuropa, Österreich und das südliche Deutschland.


Blatt vom Wiesenschaumkraut, aus dem drei junge Pflanzen hervorsprossen.

Einen prächtigen Schmuck nasser Wiesen bilden zur Frühjahrszeit die Blütentrauben des **Wiesenschaumkrautes** (Cardámine praténsis[7]). Bei Regenwetter und mit Anbruch des Abends aber verschwindet der Schmuck: die Blütenachsen krümmen sich, so daß die sich gleichzeitig schließenden, lilafarbenen Blüten nickend werden. Der blütentragende Stengel erhebt sich aus einer Blattrosette. Alle Blätter sind gefiedert und, wie bei zahlreichen andern Pflanzen nasser Stellen, saftstrotzend und meist völlig unbehaart. Mit dem Standorte hängt auch die eigentümliche Vermehrungsweise des zierlichen Pflänzchens innig zusammen, die man häufig beobachten kann: Berühren die grundständigen Blätter das Wasser oder den feuchten Boden, so bilden sich an den Ansatzstellen der Fiederblättchen oft Knospen, die sich zu neuen Pflanzen entwickeln. Die Schaumklümpchen, die man vielfach am Stengel findet, und in denen sich die Larve der Schaumzirpe versteckt hält, haben der Pflanze mit zu ihrem Namen verholfen. — Die **Brunnenkresse** (Nastúrtium officinále[8]) gedeiht an Quellen und in Wassergräben. Sie ist in allen ihren Teilen noch saftstrotzender als das Wiesenschaumkraut und gleichfalls völlig kahl und glatt. Da ihre Blätter einen schmackhaften Salat liefern, wird die Pflanze hier und da (besonders bei der Blumenstadt Erfurt) im großen angebaut. — Wie die Brunnenkresse als Wasserpflanze, so gibt sich die **Knoblauchsrauke** (Alliária officinális[9]) durch die großen, zarten Blätter sofort als Schattengewächs zu erkennen. Sie gedeiht überall häufig unter Gebüsch und zwischen dem Unterholze des Laubwaldes und ist durch einen scharfen Knoblauchsgeruch gegen

1) *arvensis,* auf dem Acker wachsend. 2) *raphanis,* Rettich; *lampsáne,* Kraut, unerkl. 3) *raphanus,* s. Anm. 2; *sativus,* angebaut. 4) *cheiri,* arab. Name einer Pfl. mit wohlriechenden Blüten; *ánthos,* Blume. 5) *Matthiola,* nach dem ital. Botaniker Matthiolus † 1577; *ánnuus,* einjährig; *incánus,* ganz grau. 6) *hésperos,* Abend; *matronalis,* für Frauen passend. 7) *kardamíne,* eigentlich Schlammkraut (?); *pratensis,* auf der Wiese wachsend. 8) *nasturtium,* Kresse; *officinalis,* in der Apotheke verwendet. 9) *alliaria* von *állium,* Knoblauch; *officinalis,* s. Anm. 8.



Kreuzblütler verschiedener Standorte. 1. Brunnenkresse; 2. Knoblauchsrauke; 3. Schuttkresse; 4. Hungerblümchen. (1 u. 2 etwas verkl.; 3 u. 4 nat. Gr.)

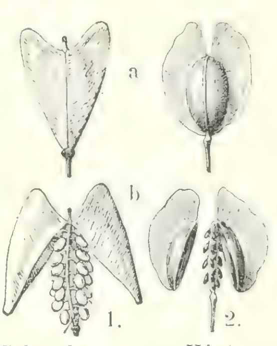
Weidetiere geschützt. — Gerade das Gegenteil in der Belaubung zeigen die zahlreichen Kreuzblütler, die trockne Stellen (Schutthaufen, Wegränder und dergl.) bewohnen. Sie müssen mit der geringen Wassermenge, die ihnen der oft ausgedörrte Boden liefert, sehr sparsam umgehen. Dementsprechend sind alle ihre Teile zäh und hart; ihr Blattwerk ist gering entwickelt, und ein dichtes Haarkleid schränkt die Verdunstung nach Möglichkeit ein. Als Beispiel für diese unschönen, sparrigen, aber ihrem Standorte vortrefflich angepaßten Pflanzen sei hier nur die **Besen-** oder **Schuttkresse** (Sisýmbrium sóphia[1]) genannt, die ein vielfach zerteiltes Laub besitzt. Weitere Beispiele finden wir unter den Pflanzen, die die andre Gruppe der Kreuzblütler bilden:

---

1) *sisýmbrion,* unerkl.; *sophia,* Weisheit, weil von den weisen Wundärzten verwendet (?).

2. Kreuzblütler mit Schötchen (d. s. Schoten, die nicht oder nur wenig länger sind als breit).

Da ist zunächst die **Graukresse** (Bertéroa incána[1]) zu nennen. Sie ist an allen Teilen so dicht mit sternförmigen Haaren bedeckt, daß sie graufilzig erscheint. — Ein andres Beispiel ist das niedliche **Hungerblümchen** (Eróphila verna[2]; s. Abb. S. 80), das selbst mit „hungrigstem" Boden fürlieb nimmt. Kaum ist der Schnee geschmolzen, so entfaltet es seine winzigen Blüten, reift schnell Früchte und Samen, und wenn der trockne Sommer kommt, hat es seine Lebensarbeit bereits abgeschlossen. Seine Blätter sind mehr oder weniger dicht mit gegabelten Haaren bedeckt und zu einer zierlichen Rosette geordnet. — Ein solches „Hungergewächs" ist auch das nach der Form seiner Früchte benannte **Hirtentäschelkraut** (Capsélla bursa pastóris[3]), wenn es auf trocknem Boden wächst. Findet es sich aber auf feuchtem, fruchtbarem Ackerlande, dann schießt es so üppig in das Kraut, daß es kaum wiederzuerkennen ist. — Einen ähnlichen Unterschied im Wachstume zeigt auch das **Heller-** oder **Pfennigkraut** (Thláspi arvénse[4]), das mit dem Hirtentäschelkraut zu unsern bekanntesten und lästigsten Unkräutern zählt und seinen Namen gleichfalls nach der Form seiner Früchte trägt. Diese bilden infolge breiter Flügelränder flache Scheiben, die durch den Wind weithin verweht werden können.



Schötchen vom Hirtentäschel- (1) u. Hellerkraut (2). a) geschlossen, b) Klappen sich ablösend (wen. vergr.).

Zu der Gruppe der „Schötchenfrüchtler" gehören auch mehrere Nutzpflanzen. Der **Meerrettich** (Cochleária armorácia[5]) gibt uns in seinem scharfschmeckenden Wurzelstocke ein beliebtes Gemüse und Küchengewürz. Er stammt aus Südeuropa, findet sich bei uns aber an Flußufern und dgl. häufig verwildert. Richtiger sollte man ihn wohl Mähr- d. i. Pferde-Rettich nennen; denn der Volksmund verknüpft gern den Namen einer Pflanze, die einer andern ähnlich, aber minderwertiger als diese ist (hier also „Rettich"), mit einem Tiernamen. — Als Salatpflanze wird an vielen Orten die **Gartenkresse** (Lepídium satívum[6]) angebaut, deren Samen sehr schnell keimen. — Der **Leindotter** (Camelína sativa[7]) liefert ein geschätztes Brenn- und Speiseöl. In Thüringen werden aus den getrockneten Stengeln kleine Besen geflochten.

24. Familie. Mohngewächse (Papaveráceae[8]).

Blüten mit zweiblättrigem, abfallendem Kelche, 4 sich kreuzweis gegenüber stehenden Blumenblättern, zahlreichen Staubblättern und einem Fruchtknoten, der aus 2 bis vielen Fruchtblättern gebildet ist. Die Frucht ist eine Kapsel, die mit Löchern aufspringt oder die Gestalt einer Schote hat.

Der Klatschmohn (Papáver rhœas[8]). Taf. 10.

1. **Pflanze und Mensch.** a) Herrlich leuchten die Blüten des Klatschmohns zwischen den hohen Halmen des Roggens hervor, und das grüne Kleefeld übergießen sie oft wie mit feuerrotem Schein! Die Kinder pflücken die prächtigen Blumen gern zum Strauße, machen sich aus den Blütenknospen Puppen zum Spiel und legen die zarten Blütenblätter auf den

1) *Berteroa,* nach dem ital. Botaniker Bertero; *incanus,* ganz grau. 2) *erophila*: *er,* Frühling und *phile,* Freundin; *vernus,* im Frühling wachsend. 3) *capsella,* kleine Kapsel; *bursa,* Börse; *pastoris,* des Hirten. 4) *thlaspi,* Quetschkraut, weil die Samen gequetscht wie Senf gebraucht wurden; *arvensis,* auf dem Acker wachsend. 5) *cochlearia* von *cóchlear,* Löffel, nach den löffelförmigen Grundblättern; *armoracia,* unerkl. 6) *lepidion,* kleine Schuppe, nach den kleinen Früchten; *sativus,* angebaut. 7) *camelina,* unerkl.; *sativus,* angebaut. 8) *papaver,* Mohn, lat.; *rhoiás,* Mohn, griech.

durch Daumen und Zeigefinger gebildeten Ring, schlagen darauf und erfreuen sich an dem klatschenden Schall (Klatschmohn, Klatschrose, Klatschblume). Auch der Gärtner hat sich der schönen Feldblume angenommen. Seine Kunst schuf gefüllte Blüten von mannigfachster Färbung, die eine Zierde unsrer Gärten bilden.

b) Für den Landmann dagegen ist die Pflanze nichts weiter als ein lästiges Unkraut; denn sie nimmt den angebauten Gewächsen Nahrung und Raum weg. Obgleich der Kampf zwischen ihr und dem Menschen sicher schon solange währt, wie überhaupt Getreidebau getrieben wird, so vermochte sie der Mensch doch nicht auszurotten; denn ihr Leben hält mit dem des Getreides, zwischen dem sie am liebsten wächst, gleichen Schritt. Mit dem Getreide sprießt der Mohn im Herbste oder Frühjahre aus dem Boden hervor, und mit dem Getreide reifen auch seine Samen. Wenn nicht schon vorher, so werden sicher bei der Getreideernte Tausende von Mohnkörnern über den Acker verstreut, und andre Tausende nimmt der Mensch mit in die Scheuer. Die Mehrzahl der letztern geht freilich beim Reinigen oder durch den Verbrauch der Getreidesamen zugrunde; es bleiben aber immer noch genug übrig, die bei der Aussaat wieder auf den Acker zurückgelangen. So muß der Mensch das Unkraut selbst erhalten und ausbreiten helfen!

2. **Wurzel, Stengel, Blatt.** a) Die jungen Mohnpflanzen, die im Herbste aus Samen hervorgehen, bilden, wie die des Winterrapses, vor Eintritt des Winters je eine zierliche, dem Boden aufliegende Blattrosette. Wenn aber im Frühjahre die Saat zu sprießen beginnt, dann strecken sie sich auch zum Lichte empor: sie treiben je einen bis 1 m hohen Stengel, dessen fiederspaltige, gezähnte Blätter nach oben zu immer kleiner werden. Die Mohnpflanzen dagegen, die erst im Frühlinge aus Samen entstehen, also keine Winterruhe durchzumachen haben, nehmen diese Gestalt sofort an.

b) Eine kräftige Pfahlwurzel gibt der Pflanze im Boden festen Halt. Je nachdem aber der Boden für Wasser durchlässig ist, je nachdem ist auch die Wurzel ausgebildet: Auf durchlässigem Sandboden senkt sich die Wurzel fast unverzweigt tief in den Grund; auf undurchlässigem Lehmboden dagegen breitet sie sich stark verzweigt in der obersten Erdschicht aus. (Versuch: Fülle Blumentöpfe mit beiden Bodenarten und beobachte, wie sich letztere gegen Wasser verhalten!)

c) Stengel, Blütenstiele und Blätter sind mehr oder weniger dicht mit steifen Haaren besetzt. An den jüngsten Blättern findet sich stets eine sehr dichte Behaarung, ein Mittel, durch das die zarten Gebilde wie z. B. die jungen Blätter der Roßkastanie gegen eine zu starke Wasserabgabe und somit gegen das Vertrocknen geschützt sind. Hier sowohl, wie bei den ausgebildeten Pflanzenteilen sind die Haare zweitens aber

---

Taf. 10. 1. Blühende Pflanze. 2. Stempel und einige Staubblätter. 3. Frucht, quer durchschnitten. 4. Frucht, Samen ausstreuend. 5. Same, vergr.



Klatschmohn (Papaver rhoeas).

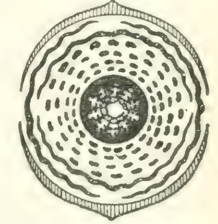
noch ein Schutzmittel gegen Pflanzenfresser, die — wie die Erfahrung lehrt — rauhhaarige Gewächse gern meiden.

d) Ein andres und zwar weit wirksameres Schutzmittel gegen diese Zerstörer besitzt der Mohn in dem weißen, giftigen Milchsafte, der bei Verletzungen aus der Wunde hervordringt. Er verleiht der Pflanze einen bittern Geschmack und einen widerlichen Geruch, durch den sich sicher manches Tier zurückschrecken läßt.

3. Die **Blüten** stehen am Ende je eines langen Stieles, der die Fortsetzung des Stengels bildet oder aus den Blattwinkeln entspringt.

a) Solange sich die Blüte im Knospenzustande befindet, ist sie von 2 kahnförmigen Kelchblättern schützend umhüllt und infolge der Krümmung des Stieles abwärts geneigt. Öffnet sie sich, so streckt sich der Stiel gerade, die nutzlos gewordenen Kelchblätter fallen ab, und die Blumenblätter, die in dem engen Raume nur dadurch Platz fanden, daß sie wie ein Stück Papier zusammengeknittert waren, breiten sich aus.

b) Die entfaltete Blüte ist durch die 4 großen, feuerroten, kreuzweis gestellten Blumenblätter, die im Grunde oft noch einen schwarzen Fleck mit weißem Rande besitzen (Erhöhung der Auffälligkeit!), weithin sichtbar. Sie bietet den besuchenden Insekten nur Blütenstaub zur Nahrung dar. Da sie aber zahlreiche Staubblätter besitzt, und da diese eine große Menge von Blütenstaub erzeugen, so können die Insekten ohne Schaden für die Pflanze davon speisen. Der bei dem Mahle verstreute Staub wird von den muschelförmigen Blumenblättern aufgefangen und bis zum Abholen durch andre Insekten aufbewahrt, ein Umstand, der die aufrechte Stellung, sowie die Schalenform der Blüte als durchaus vorteilhaft für die Pflanze erscheinen läßt. Vergleicht man die Mohnblüte mit Blüten, die Honig enthalten, z. B. mit denen des Veilchens, der Erbse u. v. a., so findet man sie höchst einfach gebaut; denn sie bedarf ja keiner der vielfachen Einrichtungen, die wir bei jenen Blüten zur Aufbewahrung und zum Schutze des Honigs antreffen.



Blütengrundriß vom Klatschmohn.

Die Blumenblätter sind von solcher Zartheit, daß sie schwere Insekten, die der Blüte einen Besuch abstatten, nicht zu tragen vermögen. Als Anflugsplatz dient den Gästen vielmehr ein andrer Blütenteil: der Stempel, und zwar dessen schildförmige Narbe, die dem Fruchtknoten aufsitzt. Lassen sich Insekten, die von andern Mohnblüten kommen und oft gänzlich mit Blütenstaub eingepudert sind, auf dem Stempel nieder, so kann es nicht ausbleiben, daß einige Blütenstaubkörnchen an den strahlenförmigen Haarleisten der Narbe abgestrichen werden und Fremdbestäubung verursachen.

4. **Frucht.** An einem Querschnitte der Frucht ist leicht zu erkennen, daß der Fruchtknoten aus mehreren Blättern besteht, die an ihren Rän-

dern so miteinander verwachsen sind, daß sie kulissenartig in die Fruchtknotenhöhle ragen. Die Höhle wird dadurch in mehrere Kammern geteilt, die jedoch nicht vollständig voneinander getrennt sind. An den kulissenartigen Wänden sitzen die Samen. Sie lösen sich zur Zeit der Reife von ihren Stielchen und harren der Ausstreuung. Diese wird dadurch ermöglicht, daß sich unter dem gelappten Narbenrande, der jetzt etwas in die Höhe gebogen ist, mehrere kleine Löcher gebildet haben, die den „Mohnkopf" einer Streusandbüchse ähnlich machen. Biegen wir einen Fruchtstiel zur Seite und lassen ihn sodann zurückschnellen, so sehen wir, wie Samen aus den Öffnungen herausgeschleudert werden. Genau dasselbe geschieht bei heftigen Windstößen, und zwar um so leichter, als die Pflanze auffallend lange Blüten-(Frucht-)stiele besitzt, die überdies bei der Reife der Samen fest und elastisch werden. Da sich die Öffnungen oben an der aufrecht stehenden Fruchtkapsel befinden, können die Samen über einen verhältnismäßig großen Raum verstreut werden. Das ist für die Entwicklung der jungen Pflänzchen nicht ohne Bedeutung, die, auf einem engen Raume zusammengedrängt, sich gegenseitig Licht, Nahrung und Luft streitig machen würden.

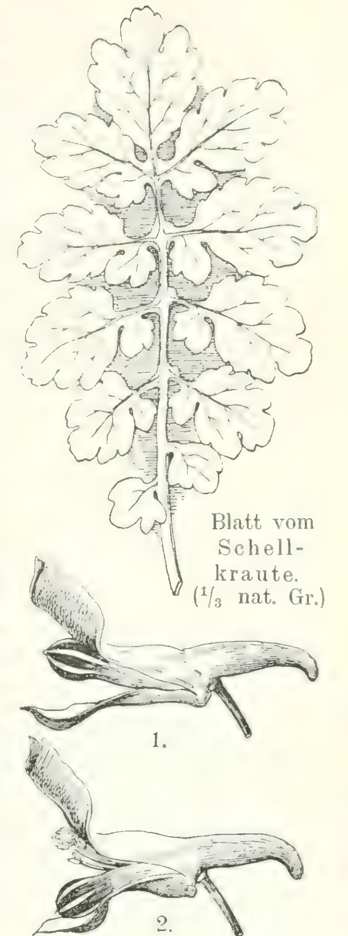
5. **Same.** Andrerseits sind aber auch die Samen für diese Art der Ausstreuung geeignet: denn es sind kleine und leichte Gebilde, die daher weit fortgeschleudert werden können. Zu Boden gefallen, werden die Samen bald vom Regen verschwemmt. Da sie nun an der Oberfläche mit zahlreichen Vertiefungen versehen sind, in denen sich Erdteilchen festsetzen, so werden sie gleichsam mit dem Boden fest verkittet und vermögen ungestört zu keimen. Aber wenn auch Tausende von Samen verloren gingen: schon eine Pflanze erzeugt deren so viele, daß ihre Nachkommen bald ein ganzes Feld rot färben könnten!

Andre Mohngewächse.

Der **Schlafmohn** (P. somníferum[1]), der in unsern Gärten mit gefüllten und sehr mannigfach gefärbten Blüten häufig als Zierpflanze gezogen wird, entstammt dem Orient. Im großen baut man ihn bei uns nur seiner Samen wegen an, die das wertvolle Mohnöl liefern und zu mancherlei Gebäck verwendet werden. In südlichen Ländern dagegen, besonders in Vorder-, Süd- und Ostasien, ist er eine der wichtigsten Kulturpflanzen; denn er liefert das wertvolle Opium. Um diesen Stoff zu gewinnen, ritzt man die halbreifen Mohnköpfe mit feinen Messern an und schabt nach einiger Zeit den ausgeflossenen und eingetrockneten Milchsaft ab. Das Opium ist gleich dem Morphium, das aus ihm gewonnen wird, ein wichtiges Arzneimittel, das selbst die unerträglichsten Schmerzen stillt und dem Kranken den ersehnten Schlaf bringt. Dieser Wirkungen wegen dient es aber im Orient auch als ein Mittel, sich zu berauschen. Der Opiumesser oder -raucher sinkt bald in eine angenehme Betäubung: er glaubt sich den Sorgen und Leiden der Zeit entrückt, und süße Träume umgaukeln seinen Geist. Dem Erwachen folgt jedoch ein entsetzliches Übelbefinden, das meist durch erneuten Opiumgenuß beseitigt wird. Langsam, aber sicher untergräbt der dem Laster Verfallene seine Gesundheit, bis er endlich, an Geist und Körper zerrüttet, vorzeitig in das Grab sinkt. — An Mauern, sowie unter Hecken und Zäunen findet sich häufig

1) *somnifer,* Schlaf bringend.

das **Schellkraut** (Chelidónium maius[1]), das seines gelben Milchsaftes wegen allgemein bekannt ist. Es blüht gelb und hat schotenförmige Früchte. Die schwarzen Samen besitzen einen kammartigen, weißen, fleischigen Anhang, der von Ameisen gern verzehrt wird. Die Tierchen verschleppen daher vielfach die Samen und breiten infolgedessen die Pflanze unfreiwillig weiter aus Die Blätter sind fiederteilig zerspalten, und zwar trägt die Mehrzahl der Abschnitte nahe der Mittelrippe je einen Lappen, dem ein Ausschnitt des benachbarten Abschnittes genau entspricht, ein interessantes Beispiel dafür, in welcher Weise die Pflanzen den ihnen zur Verfügung stehenden Raum (Belichtung!) ausnützen.



Blatt vom Schellkraute. (1/3 nat. Gr.)

Blüte vom Lerchensporn 1. in der Ruhe. 2. „Kapuze“ herabgedrückt (vergr.).

25. u. 26. Familie. Erdrauch- und Resedagewächse (Fumariáceae[2] und Resedáceae[3]).

1. Erdrauchgewächse. Der **Lerchensporn** (Corýdalis cava[4]) ist eine Frühlingspflanze des Laubwaldes und der Gebüsche. Wie zahlreiche andre Gewächse ihrer Standorte erscheint sie sehr zeitig im Jahre, um bald darauf wieder zu verschwinden. Die Stoffe, aus denen sich die oberirdischen Teile aufbauen, werden einem Wurzelstocke entnommen, der zur Blütezeit die Form einer hohlen Knolle besitzt („Hohlwurz“). Die mehrfach geteilten Blätter sind wie z. B. die des Windröschens (s. das.), das an denselben Stellen lebt und zu gleicher Zeit blüht, groß und zart, so daß sie sehr leicht welken. Die purpurroten oder weißen, zweiseitig-symmetrischen Blüten stehen in großen, auffallenden Trauben beieinander und hauchen einen zarten Duft aus. Daher fehlt es der Pflanze auch nicht an Gästen. Der Honig wird in einem Sporn geborgen (Lerchensporn!), zu dem das obere der beiden äußern Blumenblätter ausgezogen ist. Die beiden innern Blätter bilden eine kapuzenförmige Schutzhülle für den Blütenstaub, der auf der noch unreifen Narbe abgelagert wird. Läßt sich aber ein größeres Insekt auf der Blüte nieder, dann klappt die Kapuze nach unten, so daß das Tier mit dem Blütenstaube in Berührung kommen muß. Beim Saugen an einer ältern Blüte wird der Staub an der (später reifenden) Narbe abgestrichen — und die Bestäubung ist erfolgt. Da jedoch nur langrüsselige Insekten bis zum Honig vordringen können, so vermögen auch sie bloß diese Arbeit zu verrichten. Die Erdhummel beißt in den Sporn häufig

1) *chelidónion,* Schwalbenkraut, blüht bei Ankunft und stirbt ab beim Wegzug der Schwalben; *maius,* größer oder groß. 2) s. S. 86, Anm. 1. 3) s. S. 86, Anm. 3. 4) *korydalis,* Haubenlerche; *cavus,* hohl.

ein Loch, um den süßen Saft durch Einbruch zu gewinnen, und die Honigbiene benutzt gern diese Gelegenheit, sich in den Besitz des „unrechten Gutes“ zu bringen.

Denselben Blütenbau und infolgedessen auch dieselbe Art der Bestäubung finden wir bei einem allbekannten Unkraute unsrer Gärten und Felder, dem **Erdrauch** (Fumária officinális[1]), wieder. Die zierliche, einjährige Pflanze gedeiht auf stärker besonntem Boden und besitzt dementsprechend auch weit kleinere und derbere Blattflächen als der Lerchensporn. — Auch die aus China zu uns gekommene Zierpflanze, die man ihrer schönen Blüten wegen **„flammendes Herz“** (Dicéntra spectábilis[2]) nennt, zeigt im wesentlichen dieselbe Blüteneinrichtung.

2. Reseda- oder Waugewächse. Ein allbekanntes Glied dieser Familie ist die **wohlriechende Reseda** (Reséda odoráta[3]), die zu unsern geschätztesten Gartenpflanzen zählt. Das unscheinbare Gewächs stammt aus Nordafrika. Statt einer leuchtenden Blumenkrone übernimmt es ein weithin wahrnehmbarer Duft, die Insekten anzulocken. — Eine ganz ähnliche, nur größere und kräftigere Pflanze ist der **gelbe Wau** (R. lútea[4]), der an Wegen und ähnlichen trocknen Orten gedeiht.

27. Familie. Veilchengewächse (Violáceae[5]).

Blüten zweiseitig-symmetrisch, mit 5 Kelchblättern, 5 Blumenblättern, von denen das unterste gespornt ist, und 5 Staubblättern. Frucht eine einfächerige Kapsel; Samen in der Mitte der 3 Fruchtblätter.

Das wohlriechende Veilchen (Víola odoráta[5]). Taf. 11.

A. **Das Veilchen, eine Lieblingspflanze des Menschen.** Keine Blume unsrer Heimat begrüßen wir mit so großer Freude wie das erste Veilchen, das wir im jungen Grase des Gartens oder draußen auf dem Wiesenplane, an der Hecke oder am Waldesrande finden: erblicken wir doch in ihm einen untrüglichen Boten des langersehnten Lenzes. Dichter haben das „kleine Blau-Veilchen“ daher besungen, und in zahlreichen Frühlingsliedern ist es verherrlicht. Obgleich durch die zarte Farbe und den köstlichen Duft der Blüte mit hohen Gaben ausgestattet, blüht es doch im Verborgenen. Darum gilt es uns auch als ein Sinnbild der Demut und Bescheidenheit. Jener Gaben wegen ist es auch von alters her eine der beliebtesten Gartenblumen, und fortgesetzt arbeitet man daran, immer größere, schönere und duftendere Blüten zu erzielen, die sich je nach der Spielart zu jeder gewünschten Jahreszeit entfalten. Der den Blüten entzogene Duftstoff wird zur Herstellung wohlriechender Wässer, Salben, Seifen u. dgl. benutzt. Zumeist verwendet man aber zu diesem Zwecke das ganz ähnlich riechende, künstlich hergestellte und daher weit billigere Jonon.

B. **Das Veilchen, eine Pflanze des Frühlings.** 1. Ginge das Veilchen in jedem Frühjahre aus Samen hervor, so könnte es unmöglich so zeitig im Jahre grünen und blühen. Es ist aber eine ausdauernde Pflanze, die der Lenz bereits fertig vorfindet. Die Baustoffe für Blätter und Blüten sind in dem Stengel aufgespeichert. Er ist zum größten Teile

1) *fúmus,* Rauch, weil einige Arten scheinbar angeräucherte Blätter haben; *officinalis,* in der Apotheke verwendet. 2) *di-,* zwei; *kéntron,* Stachel; *spectabilis,* ansehnlich. 3) *reseda,* unerkl. *odoratus,* wohlriechend. 4) *luteus,* gelb. 5) *viola,* Veilchen; *odoratus,* wohlriechend.

im Erdboden geborgen und treibt hier zahlreiche feine Wurzeln. Unrichtigerweise wird der unterirdische Stengelabschnitt meist selbst als Wurzel, und zwar als die stärkste, angesehen. Da er aber zahlreiche Blattnarben besitzt, früher also mit Blättern besetzt gewesen sein muß, kann er keine Wurzel sein; denn eine solche bringt niemals direkt Blätter hervor. Der oberirdische Teil des Stengels trägt einen Büschel von Blättern.

Die vorjährigen Blätter, die sich meist bis zum Frühjahr erhalten, sterben jetzt ab, und über ihnen bildet sich ein Büschel neuer. Der Stengel wächst also in jedem Frühjahre ein Stück nach oben. Am entgegengesetzten Ende dagegen verwest er nach und nach. Aber wenn das Fortwachsen und Absterben auch noch so langsam erfolgte, müßte sich der Stengel nicht doch schließlich vollständig aus dem Boden hervorschieben, so daß er auf ihm zu liegen käme. Dies geschieht jedoch nicht! In demselben Maße nämlich, in dem er unten abstirbt, wird er von den Wurzeln in den Boden gezogen.

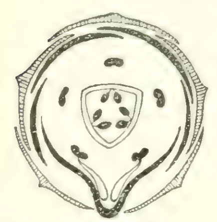
2. Die hervorsprießenden jungen Blätter sind von beiden Seiten her tütenförmig zusammengerollt. Welche Bedeutung dies hat, lehrt folgender Versuch: Wir nehmen zwei gleich große Blätter, die jene Zusammenrollung zeigen, legen beide, nachdem aber das eine ausgebreitet und vielleicht durch eine Stricknadel oder dgl. beschwert worden ist, an irgend eine Stelle, an der sie von den Sonnenstrahlen getroffen werden. Nach einiger Zeit werden wir beobachten, daß das zusammengerollte Blatt noch ziemlich „frisch" aussieht, während das andre schon stark gewelkt ist. Die Tütenform ist also ein Schutzmittel gegen zu starke Wasserabgabe. Der Versuch zeigt uns auch, warum ein solches Schutzmittel gerade für das junge Blatt von Wichtigkeit ist: an dem künstlich ausgebreiteten Blatte welken und vertrocknen die Teile, die sonst eingerollt waren, zuerst. Sie sind sehr zart, geben darum am meisten Wasser in Dampfform ab und gehen daher auch am ersten zugrunde.

Nach und nach breitet das junge Blatt seine herzförmige, am Rande gekerbte Fläche aus. Je nachdem das Veilchen in kurzem oder in langem Grase wächst, je nachdem sind auch die Blattstiele von verschiedener Länge: stets aber sind sie so lang, daß sie die Blattfläche in den vollen Genuß des Sonnenlichtes setzen. Am Grunde jedes Blattstieles sitzen 2 kleine, lanzettliche Nebenblätter.

C. Das Veilchen, eine Pflanze mit mehrfacher Vermehrung.

1. Ausläufer. Aus den Achseln der untern Blätter wachsen Zweige hervor, die an den Stengelknoten Wurzeln schlagen. Die Zweige bleiben aber auf dem Erdboden liegen und treiben im Gegensatz zu dem kurzgliedrigen Stengel (kurzgliedrig, weil die Stengelknoten, an denen die Blätter entspringen, dicht beieinander stehen!) sehr lange Glieder. Infolgedessen entfernt sich die Spitze des „Ausläufers" weit von der Mutterpflanze. An seinem Ende bildet sich bald ein Blattbüschel, dem im nächsten Jahre Blüten folgen: es ist eine neue Pflanze entstanden, die allerdings mit der Mutterpflanze noch lange im Zusammenhange bleiben kann.

2. Frühlingsblüten. a) Bau. Wie der Körper des Menschen und zahlreicher Tiere kann die Blüte nur durch einen Schnitt in 2 spiegelbildlich gleiche Teile zerlegt werden: sie ist zweiseitig-symmetrisch. Ein Stiel, der je nach der Höhe der umgebenden Pflanzen verschiedene Länge besitzt und in der Mitte 2 schuppenförmige Blättchen trägt, hebt sie aus dem Grase empor. Die 5 Kelchblätter umschließen anfänglich die innern Blütenteile. Später werden sie von den Blumenblättern auseinander gedrängt, von denen an der entfalteten Blüte je 2 nach oben und nach der Seite gerichtet sind und eins nach unten steht. Das untere Blumenblatt verlängert sich in einen Sporn, in den die beiden untern der 5 Staubblätter je einen langen, grünen Fortsatz senden. Wie man sich durch den Geschmack leicht überzeugen kann, sondern diese Fortsätze Honig ab. Der süße Saft fließt in den Sporn, den man darum treffend auch als „Safthalter" bezeichnet. Die sehr kurzen Staubblätter umstehen den Fruchtknoten und besitzen am Vorderende je ein orangefarbenes Anhängsel. Diese Gebilde greifen etwas übereinander und bilden einen kegelförmigen Hohlraum, dessen Spitze von dem fadenförmigen Griffel durchbrochen wird. Das Ende des Griffels ist die hakenförmig nach unten gekrümmte Narbe. Öffnen sich die Staubbeutel, so fällt der trockne, mehlartige Blütenstaub in diesen Hohlraum.


Blütengrundriß vom Veilchen.

b) Bestäubung. Durch die Farbe der Blumenblätter (violett, Blütenmitte weißlich, unteres Blatt mit dunkelblauem Streifen; selten ganz weiß) und den weithin wahrnehmbaren Duft werden die Bestäuber angelockt. Da der Honig im Sporn geborgen ist, können kurzrüsselige Insekten nicht bis zu ihm gelangen. Bienen und Hummeln sind die Hauptbestäuber. Sie lassen sich entweder auf dem untern Blumenblatte nieder oder hängen sich an die beiden obern Blätter, wobei sie sich an den Härchen der seitlichen Blätter festhalten.

Wie die Bestäubung erfolgt, läßt sich leicht durch folgenden Versuch feststellen: Man halte eine (junge) Blüte in ihrer natürlichen Stellung so hoch, daß man bequem hineinschauen kann, und führe mit der andern Hand ein zugespitztes Hölzchen (Insektenrüssel!) in den Sporn. Sobald die Narbe, die den Eingang versperrt, getroffen wird, bewegt sich der Griffel ein wenig nach oben. Dadurch weichen die orangefarbenen Anhängsel der Staubblätter auseinander, d. h. der von ihnen gebildete kegelförmige Hohlraum öffnet sich, so daß etwas Blütenstaub herausfällt. Genau dasselbe geschieht, wenn ein Insekt in die Blüte eindringt: ein

Taf. 11. 1. Blühende Pflanze mit zwei Ausläufern. 2. Fruchttragende Pflanze mit zwei Sommerblüten. Ameisen verschleppen die ausgestreuten Samen. 3. Längs durchschnittene Blüte, die von einer Honigbiene besucht wird. 4. Eins der beiden untern Staubblätter: F. orangefarbenes Anhängsel; B. Staubbeutel; H. honigabsondernde Verlängerung. 5. Same, in nat. Gr. u. vergr.



Wohlriechendes Veilchen (Viola odorata).

Teil des Blütenstaubes fällt dem Tiere auf Rüssel und Kopf. Fliegt das Insekt nun zu einer zweiten Blüte, so kann es nicht ausbleiben, daß einige Körnchen davon an der Narbe, die gerade im Wege zum Honig steht, abgestrichen werden, daß also Fremdbestäubung eintritt.

Wie leicht einzusehen, ist diese eigentümliche Art der Bestäubung nur dadurch möglich, daß — wie erwähnt — das Veilchen erstlich trocknen, mehlartigen Blütenstaub besitzt (klebriger Blütenstaub, wie er bei „insektenblütigen Pflanzen" in der Regel angetroffen wird, könnte nicht aus dem Hohlraum hervorrieseln!), und daß zweitens die Blüte schräg nach unten geneigt ist (bei einer aufrechtstehenden oder senkrecht herabhängenden Veilchenblüte würde der herausfallende Staub das saugende Insekt nicht treffen!). Diese Stellung erhält die Blüte — wie weiter leicht zu erkennen ist — nun dadurch, daß der Blütenstiel an seinem obern Teile eine eigentümliche Krümmung macht.

3. Sommerblüten. Außer den prächtigen Frühlingsblüten bringt das Veilchen später im Jahre noch andre, aber sehr unscheinbare Blüten hervor. Ihr Kelch bleibt geschlossen; die Blumenblätter färben sich nicht bunt; die Staubblätter und der Stempel aber sind wohl entwickelt, so daß regelmäßig Früchte entstehen. Da diesen „Sommerblüten" die auffallende Farbe, sowie Duft und Honig fehlen, werden sie auch nicht von Insekten besucht. Die Fruchtbildung beruht bei ihnen also auf „Selbstbestäubung".

4. Frucht. a) Der Fruchtknoten ist aus 3 Fruchtblättern gebildet, die an ihren Rändern zahlreiche Samen tragen. Die unreifen Fruchtkapseln hängen an gebogenen Stielen, die die oben erwähnte Krümmung der Blütenstiele verloren haben, nach unten oder liegen gar auf dem Boden. Die 3 Klappen (d. s. die verwachsenen Hälften je zweier benachbarter Fruchtblätter), durch die sich die reife Frucht öffnet, schrumpfen von der Seite her nach und nach zusammen. Infolgedessen geraten die Samen zwischen die Klappen und werden durch den Druck, der durch das fortschreitende Eintrocknen erzeugt wird, fortgeschnellt, ähnlich wie Kirschkerne, die wir mit den Fingern „fortschnippen". Da sich die Fruchtstiele jetzt gerade gestreckt und aufgerichtet haben, spielt sich dieser Vorgang völlig unbehindert ab. Wenn man bedenkt, daß das Veilchen sich kaum über das Gras erhebt und zudem vielfach an geschützten Orten gedeiht, an denen die Samen durch den Wind kaum ausgeschüttelt werden können, so wird man diese Art des Aussäens als durchaus vorteilhaft für die Pflanze bezeichnen müssen.

5. Same. Das „Fortschnellen" der Samen kann nun um so besser geschehen, als sie (gleich den „fortzuschnippenden" Kirschkernen) sehr glatt sind. Sie besitzen je einen weißen, fleischigen Anhang, der ohne Schaden für die Keimung entfernt werden kann. Da dieses Gebilde von gewissen Ameisenarten gern verzehrt wird, werden die Samen von den Tierchen vielfach in ihre Baue getragen oder sonstwie verschleppt. Dadurch gelangen sie aber nicht selten an Orte, an denen sie keimen können: gewiß eine sehr eigentümliche Art der Verbreitung!

Andre Veilchen.

Im schattigen Walde, wie auf ödem Sandboden, auf nassen, wie trocknen Wiesen, in der Ebene, wie im Gebirge: überall treten uns Veilchen entgegen, die — weil geruchlos — vom Volksmunde gewöhnlich als „wilde Veilchen“ bezeichnet werden. Sie gehören sehr verschiedenen Arten an, die schwer voneinander zu unterscheiden sind. Sehr häufig ist das **Hunds-Veilchen** (V. canína[1]) mit seinem langgliedrigen Stengel und den hellblauen, weißgespornten Blüten. — Am bekanntesten jedoch ist das **Stiefmütterchen** (V. trícolor[2]), das auf Feldern und Triften überall zu finden ist. Neben Pflanzen, die große, prächtig blaue oder blau und weiße (gelbe) Blüten besitzen, trifft man auch andre mit unscheinbar kleinen Blüten an, deren Blumenblätter gelblichweiß oder auch blau und gelb erscheinen. Mit dieser Verschiedenheit steht die Art der Bestäubung im innigsten Einklange. Wie bereits aus dem Bau ihrer Griffel hervorgeht, sind die großen, auffallenden Blüten nur durch Fremdbestäubung zu befruchten, während



Stiefmütterchen.
1. großblumige, 2. kleinblumige Form.

sich die kleinen, unscheinbaren selbst bestäuben. — Die großblumige Form des Feldstiefmütterchens und einige nahe verwandte Arten sind die Stammeltern des Gartenstiefmütterchens (Pensées). Eine planmäßige Veredelung dieser herrlichen Gartenpflanze hat erst zu Anfang des 19. Jahrhunderts begonnen, und welchen Erfolg diese Arbeit gehabt hat, davon legen die erstaunliche Größe und die wechselvolle Farbenpracht der samtenen Blumen beredtes Zeugnis ab.

28. Familie. Hartheugewächse (Guttíferae[3]).

Das **Tüpfel-Hartheu** (Hypericum perforátum[4]) wächst an Wegen und andern trocknen Stellen. Die hohe, sparrige Pflanze hat ihrem Standort entsprechend harte,

1) *canina,* hundeartig (s. Meerrettich S. 81). 2) *tricolor,* dreifarbig. 3) *gutti* oder *gummi guttae* ist das als wertvolle gelbe Farbe bekannte Gummigutt, das von ostindischen Bäumen der Familie geliefert wird; *féro,* ich trage. 4) *hypericum: hyp-,* unter und *ereike,* Heidekraut oder eine ihm ähnliche Pfl.; *perforatus,* durchbohrt.

saftlose Stengel (Gattungsname!) und kleine Blätter. Zahlreiche helle Öldrüsen lassen die Blätter, gegen das Licht gehalten, wie durchlöchert erscheinen (Artname!). An ihnen sowohl, wie an den 5 Kelch- und Blumenblättern, finden sich viele schwarze Punkte und Striche, die beim Zerreiben einen roten Farbstoff liefern. Das ist das „Johannisblut“, dem man früher wie der ganzen Pflanze, dem „Johanniskraute“, besondere Zauberkräfte zuschrieb. Die gelben Blüten enthalten zahlreiche Staubblätter, deren Fäden am Grunde zu 3 Bündeln verwachsen sind. Die dreifächerige Kapsel öffnet sich nur bei trocknem Wetter, um sich — ein häufig zu beobachtendes Schutzmittel der Samen — bei feuchtem wieder zu schließen.

Zu den Hartheugewächsen steht in näherer Verwandtschaft

der chinesische Teestrauch (Thea sinénsis[1]).

Von dem Teestrauche können wir uns durch die Betrachtung der Kamelie[2] (Th. japónica[3]), die der prächtigen, meist gefüllten Blüten wegen zu unsern beliebtesten Topfpflanzen zählt, leicht eine Vorstellung verschaffen: er ist wie sie eine Pflanze mit elliptischen, immergrünen, lederartigen Blättern (vgl. mit Orange) und weißen, rosenähnlichen Blüten. Sich selbst überlassen, wächst er zu einem stattlichen Baume heran. In den Pflanzungen dagegen wird er als 1—2 m hoher Strauch gehalten, so daß ein erwachsener Mensch ohne jedes Hilfsmittel leicht bis zum Gipfel reichen kann. Die Heimat der wichtigen Pflanze ist im südlichen China und den angrenzenden Teilen Hinterindiens, woselbst sie von alters her angebaut wird, zu suchen. Von hier aus hat sich ihre Kultur auf Japan, das ganze Südasien, die Länder am Südabhange des Kaukasus, sowie auf andre tropische und subtropische Gebiete ausgedehnt.



Zweig des chinesischen Teestrauches.

Wenn man von dem Tee, wie er zu uns in den Handel kommt, etwas im Wasser aufweicht und vorsichtig auseinander breitet, so sieht man, daß er aus getrockneten und zusammengerollten Blättern besteht. Das Laub, das den Knospen entnommen ist oder das sich soeben entfaltet, liefert die wertvollste Ware; denn es ist am reichsten an dem

1) *thea,* nach dem chines. Namen der Pfl.; *sinensis,* chinesisch. 2) Nach einem Reisenden Kamell oder Camelli benannt. 3) *japonicus,* japanisch.

flüchtigen Öle, das dem Tee den bekannten Wohlgeruch verleiht, und an dem Stoffe (Teïn), der mit dem Öle die belebende Wirkung des Teeaufgusses bedingt.

Die Verarbeitung der Blätter ist in den einzelnen Ländern sehr verschieden. In China, dem wichtigsten Teelande der Welt, verfährt man in der Regel in folgender Weise: Man nimmt dem Strauche im Jahre gewöhnlich dreimal das junge Laub. Die eingesammelten Blätter werden zuerst auf Matten oder Gestellen eine Zeitlang ausgebreitet, hierauf durch Schütteln und Werfen mit der Luft in Berührung gebracht und danach in Haufen aufgestapelt. In diesen Massen tritt bald eine Art Gärung ein, so daß die Blätter eine braune, bis fast schwarze Färbung annehmen, die den „schwarzen Tee" kennzeichnet. Alsdann werden sie zusammengerollt, in stark erhitzten Pfannen geröstet, nochmals gerollt und schließlich auf Holzgestellen langsam getrocknet. Setzt man die abgepflückten Blätter sofort der Einwirkung heißer Wasserdämpfe aus, und trocknet man sie bei größerer Hitze, so bleibt die grüne Färbung mehr oder weniger erhalten, und man gewinnt den „grünen Tee". Von diesen beiden Teearten unterscheidet man wieder eine große Menge Sorten, deren wertvollste nur im Hofhalte des chinesischen Kaiserhauses verwendet und darum Kaisertee (Imperial) genannt wird.

29. Familie. Lindengewächse (Tiliáceae[1]).

Die Sommer- und die Winterlinde (Tília platyphýllos u. ulmifólia[1]). Taf. 12.

A. **Die Linde, unser Lieblingsbaum.** Während die Linde in Osteuropa große Wälder bildet, treffen wir sie bei uns vereinzelt fast nur in der Nähe des Menschen an. Sie ist der Lieblingsbaum des deutschen Volkes. Der schnelle Wuchs in der Jugend, das ehrwürdige Alter (etwa 600 Jahre) und die gewaltige Höhe, die sie erreichen kann (30 m und mehr), die dichte Krone, das zarte Laub und die vielen Tausende von Blüten, die weithin die Luft mit süßem Duft erfüllen, haben ihr diese Stellung in unsern Herzen erobert. Deshalb pflanzen wir sie als Schattenspenderin an Straßen, als Schmuckbaum auf freie Plätze und vor das Wohnhaus, sowie auf die Gräber unsrer Toten. Deshalb knüpfen sich an sie auch so zahlreiche Sagen und Lieder (z. B. von Siegfried; „Am Brunnen vor dem Tore"), und deshalb verwenden wir sie (neben der Eiche) als Gedenkbaum an große Ereignisse. Unsern Altvordern war sie ein heiliger Baum. Unter der ehrwürdigen Dorflinde berieten die Alten der Gemeinde, und noch heute versammelt sich unter ihr in vielen Gegenden die Jugend zu Lust und Freude.

1) *tilia,* Linde; *platyphyllos: platýs,* breit und *phýllon,* Blatt; *ulmifolia: úlmus,* Ulme und *fólium,* Blatt.

Taf. 12. 1.—3. Zweige mit austreibenden Knospen. 4. Blühender Zweig. 5. Blütenstand. 6. Blüte. 7. Fruchtstand.



Winterlinde (Tilia ulmifolia).

Das weiche Holz des Baumes wird vornehmlich zu Schnitzarbeiten benutzt; seine Kohle dient zum Zeichnen und früher besonders zur Bereitung des Schießpulvers. Aus dem Baste stellt man namentlich in Rußland Decken und andre Flechtwerke her. Die Blüten sind für die Bienen eine reiche Honigquelle; getrocknet liefern sie einen schweißtreibenden Tee.

B. **Die beiden einheimischen Lindenarten.** Die Gattung „Linde" ist bei uns durch zwei Arten vertreten: Die Sommerlinde entfaltet ihr Laub bereits anfangs Mai (Frühlinde) und hat große Blätter (großblättrige Linde), die unterseits mit kurzen Haaren besetzt sind; die andre Art, die Winterlinde, schlägt erst Mitte Mai aus (Spätlinde), und ihre beiderseits kahlen Blätter sind viel kleiner als die jener (kleinblättrige Linde). Sonst aber stimmen beide in allen Stücken fast völlig überein.

C. **Von den Blättern der Linde.** 1. Wenn im Frühjahre der junge Trieb in der Knospe zu wachsen beginnt, drängt er die beiden braunen Knospenschuppen auseinander. Statt des Triebes werden jetzt aber erst grüne oder rötlich angehauchte, schuppenförmige Blätter sichtbar, die sich stark in die Länge strecken und den umhüllten Trieb gegen die Unbilden der Witterung schützen. Endlich biegen auch sie sich auseinander, und die jungen Blätter treten zwischen ihnen hervor. Nunmehr erkennt man deutlich (noch deutlicher, wenn sich die jungen Stengelglieder bereits gestreckt haben), daß je 2 dieser „Schuppen" am Grunde der Blattstiele stehen. Wir haben es in ihnen also mit Nebenblättern zu tun. Ihrer Aufgabe entsprechend (Schutzmittel!) haben sie hier aber die Gestalt von Knospenschuppen. Ist der junge Trieb genügend erstarkt, dann fallen die nunmehr

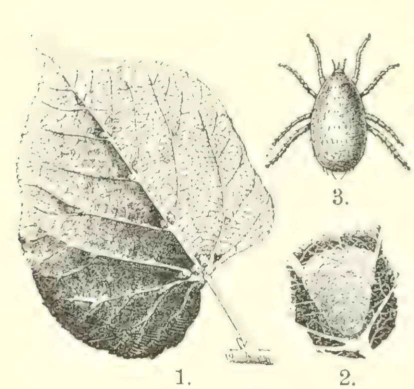


Linde.

überflüssig gewordenen braunen Knospenschuppen und die Nebenblätter ab. Die jungen Blätter sind mit langen, seidenartigen Haaren bedeckt, senkrecht gestellt und in der Mitte zusammengefaltet, Schutzeinrichtungen, die wir bei der Betrachtung der Roßkastanie näher kennen lernen werden.

2. Die Blätter stehen abwechselnd links und rechts, zu zwei „Zeilen" geordnet, an den Zweigen, so daß die Blattflächen wie an den wagerechten Zweigen der Roßkastanie meist in eine Ebene fallen. Da diese Flächen zudem von sehr verschiedener Größe sind und auf ungleich langen Stielen stehen, vermögen sich die Blätter leicht so zu stellen, daß sie sich gegenseitig nicht das belebende Sonnenlicht rauben. Die beiden „Hälften" der herzförmigen und am Rande gekerbten Blattflächen sind ungleich groß, die Blätter also unsymmetrisch.

3. Betrachtet man die Unterseite ausgebildeter Lindenblätter, so entdeckt man in den Winkeln der größern Adern eigentümliche Haarbüschel. Die Haare schließen mit der Blattfläche je einen Hohlraum ein, der sich nach der Blattspitze zu öffnet und — wie man mit Hilfe der Lupe leicht weiter feststellen kann — in der Regel von einer größern Zahl kleiner Milben bewohnt wird. Tagsüber verharren die Tierchen meist ruhig in diesen Milbenhäuschen oder Domatien[1]), die sich am besten mit Strohhütten einfachster Art vergleichen lassen. Bei anbrechender Dunkelheit aber kommen sie hervor und laufen schnell über das Blatt dahin. Sorgfältige Untersuchungen machen es wahrscheinlich, daß sie auf diesen Gängen allerlei aufgeflogene Pilzsporen und andre Unreinlichkeiten verzehren, dem Baume für das gewährte Unterkommen also einen wichtigen Gegendienst erweisen. Unter dem Haardache legen die Milben auch ihre Eier ab, und dort entwickeln sich auch die daraus hervorgehenden Jungen. Zur Zeit des Laubfalles biegen sich die Haare auseinander, und die Bewohner der Häuschen suchen in Rindenspalten und ähnlichen Schlupfwinkeln Schutz gegen die Unbilden des Winters, um im nächsten Frühjahre die hervorbrechenden Blätter wieder zu bevölkern.



Milbenhäuschen auf dem Lindenblatte. 1. Blatt von der Unterseite. 2. Einzelnes Häuschen (vergr.). 3. Milbe, aus dem Häuschen (20 mal vergr.).

Auch die Blätter der Haselnuß, der Erle, der Rüster, der Platane, des Spitzahorns und andrer Pflanzen besitzen ähnlich gebaute Milbenhäuschen.

D. **Von den Blüten der Linde.** 1. Blütezeit. In den Winterknospen der Linde finden sich keine Blütenanlagen. Diese entwickeln sich vielmehr erst an den jungen Trieben, eine Tatsache, die die verhältnismäßig späte Blütezeit des Baumes zur Genüge erklärt. Die Blüten gehen aus den Blattachseln hervor, woselbst sich neben ihnen jetzt bereits die Knospen für das nächste Jahr zu bilden beginnen.

2. Blüte. Von einem Hauptstiele strahlen bei der Sommerlinde gewöhnlich 2 oder 3, bei der Winterlinde dagegen 5—7 Nebenstiele aus, die je eine Blüte tragen. Der Hauptstiel ist zum Teil mit einem band-

1) *dómus*, Haus; *domátion*, Häuschen.

förmigen, pergamentartigen, bleichen „Deckblatte“ verwachsen, dessen Bedeutung wir später kennen lernen werden.

Da die Blüten zumeist nach unten hängen und von den Laubblättern oft völlig überdacht werden, sind Honig und Blütenstaub vortrefflich gegen Regen geschützt. Diesem Vorteile steht jedoch der Nachteil gegenüber, daß die Blüten in ihrem „Verstecke“ den Blicken der Insekten vielfach in hohem Grade entzogen sind. Hierzu kommt noch, daß Kelch und Blumenkrone, die aus je 5 kleinen Blättern bestehen, eine ganz unscheinbare gelbliche Färbung zeigen. Durch einen weithin wahrnehmbaren Duft werden diese für die Befruchtung ungünstigen Verhältnisse jedoch so vollkommen ausgeglichen, daß die blühende Linde oft von Tausenden summender Insekten — besonders von Bienen und Fliegen — umschwärmt ist.

Die zahlreichen langen Staubblätter stehen in dichtem Kranze um den Stempel. Sie sind sämtlich nach außen gerichtet, überragen die kleine Blütenhülle und überdecken den Honig, der in großer Menge von den muldenförmigen Kelchblättern abgeschieden wird. Infolgedessen müssen sich die Insekten, die auf der hängenden Blüte Fuß fassen wollen, an ihnen und dem Stempel festklammern. Da nun die Staubbeutel vor der Narbe reifen, kann es kaum ausbleiben, daß Blütenstaub von den jüngern Blüten auf die Narbe der ältern übertragen, also Fremdbestäubung herbeigeführt wird.

E. **Von den Früchten der Linde.** Wie ein Querschnitt zeigt, enthält der Fruchtknoten 5 Fächer mit je 2 Samenanlagen. Von diesen 10 Anlagen entwickelt sich jedoch gewöhnlich nur eine. Die nußartige Frucht (Lindennüßchen) öffnet sich gleich allen einsamigen Früchten bei der Reife nicht.

Im Herbste löst sich der Fruchtstand mit dem flügelartigen Deckblatte vom Zweige und fällt infolge des Widerstandes, den dieses Blatt in der Luft findet, langsam zur Erde hernieder. Wird er dabei vom Winde erfaßt, so gelangt er oft erst in großer Entfernung vom Baume auf den Boden. Das Deckblatt ist also ein Mittel zur Ausbreitung der Samen und damit zur Weiterverbreitung der ganzen Pflanze.

Zu den Lindengewächsen zählt die **Jutepflanze** (Córchorus[1]), die in den Bastfasern ihrer bis 4 m hohen Stengel einen vortrefflichen Gespinststoff liefert. Diese als Jute bezeichneten Fasern werden besonders zur Herstellung von Säcken und Stricken benutzt. Da die wertvolle Pflanze in ganz Ostindien angebaut wird, nennt man sie auch „Indischen Flachs“. In den deutschen Kolonien versucht man gleichfalls, sie zu kultivieren.

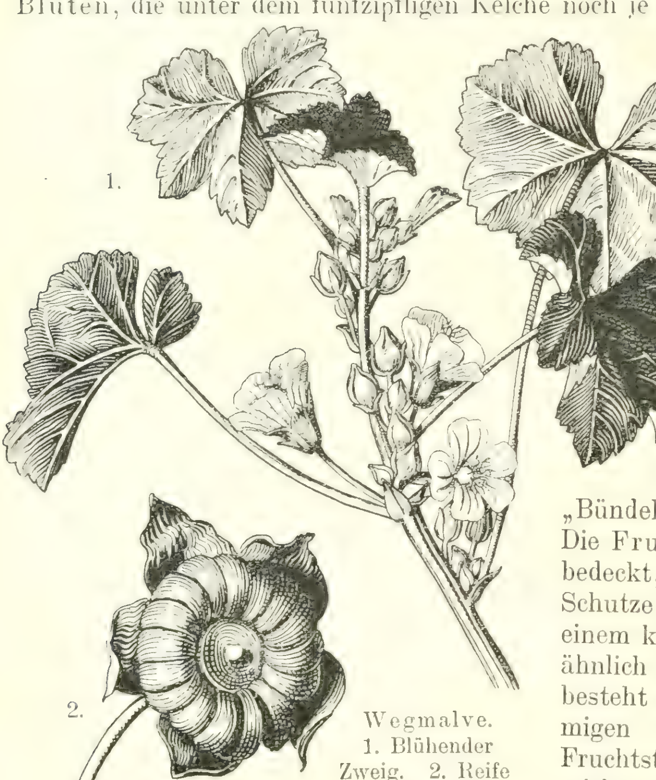
30. Familie. Malvengewächse (Malváceae[2]).

Die Wegmalve (Malva neglécta[2]).

Die Wegmalve findet sich — wie schon der Name andeutet — als eine unsrer gemeinsten Pflanzen an Wegen und in der Nähe der mensch-

1) *kórchoros*, griech. Name für eine unbekannte Pfl. 2) *malva*, Malve; *neglectus*, vernachlässigt.

lichen Wohnungen. Vermöge einer sehr tiefgehenden Wurzel kann sie auf dem festen und oft sehr dürren Boden wohl gedeihen. Macht ihr keine andre Pflanze das Licht streitig, so liegen die schwachen Stengel fast völlig dem Untergrunde auf; im andern Falle aber richten sich diese an den Enden empor. Die rundlichen, 5—7 lappigen Blätter sind gleich den Stengeln mehr oder weniger dicht mit sternförmigen Haaren bedeckt (Verdunstungsschutz!). In den Blattwinkeln stehen stets mehrere langgestielte Blüten, die unter dem fünfzipfligen Kelche noch je 3 Nebenblättchen besitzen. Die 5 rosafarbenen Blumenblätter sind am Grunde mit den zahlreichen Staubblättern verschmolzen, deren Fäden wieder zu einer die Griffel umschließenden Röhre (zu einem „Bündel") verwachsen sind. Die Frucht reift, vom Kelche bedeckt, zurückgebogen im Schutze der Blätter und ist einem kleinen Käse nicht unähnlich („Käsepappel"). Sie besteht aus einer scheibenförmigen Verlängerung des Fruchtstieles, die von zahlreichen Fruchtknotenfächern umgeben ist. Die einzelnen Fächer umschließen je einen Samen und lösen sich bei der Reife ab. Sie werden vom Regen verschlämmt und von Menschen oder Tieren mit dem aufgeweichten Boden leicht verschleppt, eine Verbreitung, die mit dem Vorkommen der Pflanze in völligem Einklange steht.



Wegmalve. 1. Blühender Zweig. 2. Reife Frucht.

Auf feuchten Wiesen, vornehmlich auf Salzboden, findet sich der **Eibisch** (Althǽa officinális[1]) als eine mehr denn meterhohe Pflanze, deren grüne Teile mit weißem Filz überzogen sind („Sammetpappel"). Blätter und Blüten, besonders aber die Wurzeln sind von alters her wegen des Schleimes, den sie beim Kochen liefern, ein wichtiges Heilmittel. Deshalb baut man die stattliche Pflanze auch im großen an. — Gleiche Heilwirkung besitzen auch die Blüten der **Stockrose** (A. rósea[2]), die aus dem Morgenlande zu uns gekommen und eine bekannte Zierpflanze ist. — Ein Malvengewächs ist auch

1 (*althaea* von *áltho,* ich heile; *officinalis,* in der Apotheke gebraucht. 2) *roseus,* rosig.

die Baumwolle (Gossýpium[1]).

1. Die artenreiche Gattung umfaßt eine Anzahl kraut-, strauch- und baumartiger Pflanzen, die in den heißen Gegenden der alten und neuen Welt heimisch sind. Die Formen, deren Samenhaare wir als wichtigsten Spinnstoff verwenden — kleidet sich doch die Mehrzahl der Menschen in baumwollene Gewebe! — haben sich weit über ihr ursprüngliches Gebiet verbreitet und selbst ausgedehnte, wärmere Landstriche der gemäßigten Zonen erobert (z. B. Südeuropa und Nordamerika).

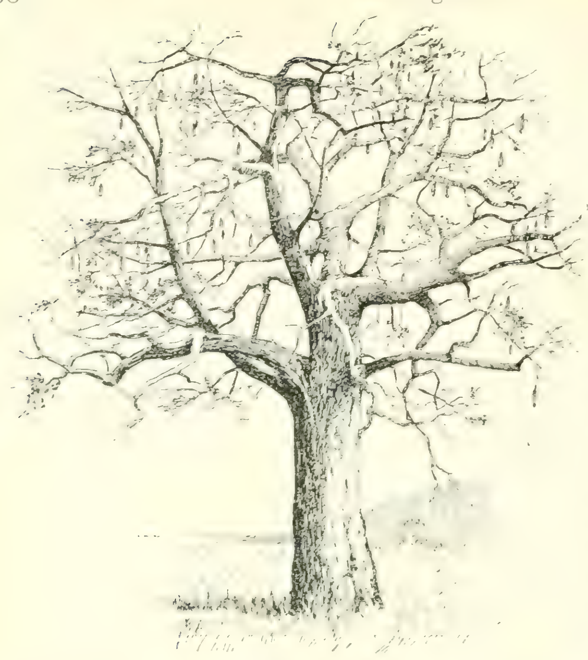
2. Die Pflanzen werden, damit die Früchte leicht zu erreichen sind, in Strauchform gezogen, haben große, drei- bis fünflappige Blätter und (bis auf eine weißblühende Art) gelbe Malvenblüten. Die Frucht ist eine Kapsel, aus der bei der Reife ein mächtiger Haarschopf hervorquillt. Die Haare, die bei der wildwachsenden Pflanze der Verbreitung durch den Wind dienen, haben eine Länge bis zu 5 cm und sitzen der Oberfläche der erbsengroßen Samen an.



Zweig der Baumwolle.
Daneben eine geöffnete Fruchtkapsel, aus der die langen Samenhaare hervorquellen, und ein Same mit seinem Haarbesatze.

3. Verwendung. Sobald sich die Kapseln zu öffnen beginnen, sammelt man sie ein und trennt mit Hilfe von Maschinen die Haare von den Samen. Der größte Teil der gewonnenen Haare wird gesponnen und entweder als Garn verwendet (Strick-, Häkelgarn und dgl.), oder zu Zeugen verwebt (Kattun, Barchent, Musselin usw.). Auch zur Herstellung von Watte, Schießbaumwolle und andern gewerblichen Erzeugnissen finden die wertvollen Haare Verwendung. Aus den Samen, die man nicht zur Aussaat benutzt, wird Öl gepreßt (Baumwollsaatöl), und die Rückstände

1) *gossypium*, Baumwolle.



Affenbrotbaum während der trocknen Jahreszeit.

dienen noch als nahrhaftes Viehfutter.

Zu den Malvengewächsen zählt auch der **Affenbrotbaum** oder **Baobab** (Adansónia digitáta[1]), der in den Steppen des heißen Afrika heimisch ist. Er bildet im Alter eine riesige Krone und besitzt dementsprechend einen sehr starken Stamm. In der trocknen Jahreszeit verliert er das Laub und dann hängen die bis 40 cm langen, spindelförmigen Früchte an beweglichen Stielen gespenstisch von den gewaltigen Zweigen herab. Die Früchte sind nicht nur für die Affen (Name!), sondern auch für die Menschen ein wichtiges Nahrungsmittel.

Ein entfernterer Verwandter der Malven ist

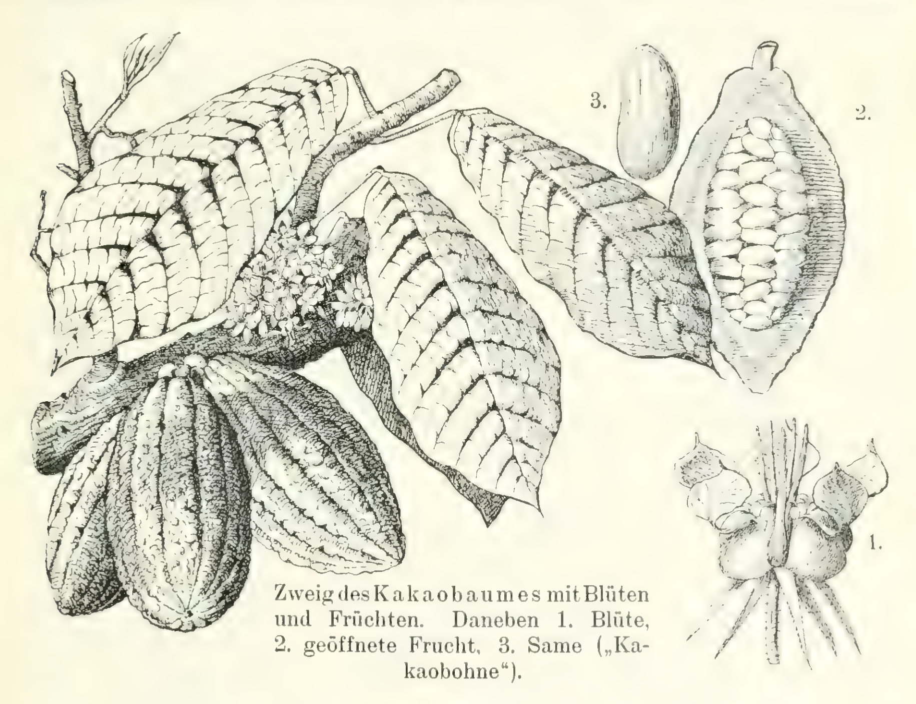
der Kakaobaum (Theobróma cacáo[2]).

Der Kakaobaum hat in den Urwäldern des tropischen Amerika seine Heimat, wird jetzt aber in allen heißen Ländern angebaut, soweit sich hierzu das Klima eignet. Er liebt vor allen Dingen eine große Feuchtigkeit der Luft und gedeiht am besten auf dem „tiefgründigen" Boden des gerodeten Urwaldes. Da er in hohem Maße des Schattens bedarf, pflanzt man mit ihm schnellwachsende „Schattenbäume" an, die mit ihren breiten Kronen die junge Pflanze überdachen. Der bis 15 m hohe Baum trägt eiförmige, etwas blasige, immergrüne Blätter. Seine Blüten kommen in Büscheln „aus dem alten Holze", d. h. aus dem Stamme und den stärkern Zweigen hervor. Sie entstehen nämlich aus sog. schlafenden Augen, d. h. aus Anlagen, die sich vor Jahren in den Achseln jetzt längst abgefallener Blätter bildeten. Diese „Stammbürtigkeit", die übrigens ausnahmsweise auch bei unsern Obstbäumen und vielen andern Bäumen unsrer Gegenden auftritt, ist für die Pflanze sicher von großem Vorteil: denn die schwächern Zweige, an denen bei andern Bäumen die Blüten zu sitzen pflegen, wären gar nicht imstande, die schweren Früchte zu tragen. Die gurkenähnlichen, bis 20 cm langen Gebilde besitzen unter einer derben, gelben oder roten äußern Haut ein säuerliches Frucht-

1) *Adansonia,* nach dem franz. Botaniker Adanson († 1806) benannt; *digitatus,* gefingert (Form der Blätter!). 2) *theobroma: theós,* Gott und *bróma,* Speise; *cacao,* nach einem mexik. Worte.

fleisch und im Innern die wertvollen, bohnenähnlichen Samen, die in 5 Reihen angeordnet sind.

Im frischen Zustande sind diese sog. Kakaobohnen überaus bitter und daher für den menschlichen Genuß ungeeignet. Werden sie aber vom Fruchtfleische befreit und einige Tage auf Haufen gelegt oder in Gruben geschüttet, dann verlieren sie infolge eines Gärungsvorganges jene Eigenschaft und nehmen einen angenehmen, milden Geschmack an. In diesem Zustande gelangen sie in die Fabriken, in denen sie verarbeitet werden. Nachdem sie geröstet und von den Samenschalen



Zweig des Kakaobaumes mit Blüten und Früchten. Daneben 1. Blüte, 2. geöffnete Frucht, 3. Same („Kakaobohne").

befreit sind, werden sie zerrieben. Da der entstandene Brei aber völlig von Fett durchtränkt ist, muß ihm ein großer Teil davon durch Auspressen entzogen werden. Die auf diese Weise gewonnene „Kakaobutter" ist ein sehr wertvolles Nebenprodukt, das besonders zur Bereitung feiner Seifen, Salben und Pomaden verwendet wird. Der zurückbleibende Preßkuchen wird fein gepulvert und liefert das Kakaopulver, wie es in den Handel kommt. Wird die Masse mit Zucker gemischt und durch Vanille gewürzt, so erhält man die Schokolade. Gleich Kaffee und Tee enthält auch der Kakao einen Stoff, das Teobromin, das auf den Menschen eine belebende Wirkung ausübt. Da man aber von den fett- und eiweißhaltigen Kakaobohnen nicht bloß einen Aufguß herstellt, diese vielmehr selbst genießt, so ist der Kakao nicht nur ein Genuß-, sondern auch ein Nahrungsmittel.

31. Familie. Storchschnabelgewächse (Geraniáceae[1]).

Blüten: je 5 freie Kelch- und Blumenblätter; 10 am Grunde verwachsene Staubblätter; Fruchtknoten aus 5 verwachsenen Fruchtblättern zusammengesetzt. Die geschnäbelte Frucht spaltet sich bei der Reife in 5 „begrannte" Teilfrüchte, die sich von der stehenbleibenden Verlängerung des Blütenstieles (Mittelsäule) ablösen.

Der Reiherschnabel (Eródium cicutárium[2]). Taf. 13.

1. **Wie er grünt.** Der Reiherschnabel ist auf Äckern, an Wegen und Rainen, besonders auf Sandboden häufig anzutreffen. Obgleich die obern Bodenschichten dieser Örtlichkeiten während der Sommermonate fast völlig austrocknen, geht die Pflanze doch nicht zugrunde; denn sie sendet eine sehr lange Pfahlwurzel bis in die Bodenschichten hinab, die stets etwas feucht bleiben.

Ein weiteres Schutzmittel gegen das Vertrocknen ist die sehr dichte, graue Behaarung aller grünen Teile bei denjenigen Exemplaren, die auf sehr sonnigem und dürrem Boden stehen. Wachsen die Pflanzen unter günstigeren Bedingungen, so sind sie stets viel geringer, oft nur ganz wenig behaart.

Ein drittes Schutzmittel liegt endlich in den zierlich gefiederten Blättern. Je nach dem Standorte erscheinen nämlich ihre Fiedern mehr oder weniger tief eingeschnitten. An den sonnigsten Stellen sind sie sogar bis auf den Grund geteilt, so daß das Blatt eine doppelte Fiederung zeigt. Je kleiner die Blattflächen aber sind, um so weniger Wasser verdunsten sie unter sonst gleichen Verhältnissen selbstverständlich auch.

Im Herbste und Winter bilden die Blätter der veränderlichen Pflanze oft außerordentlich regelmäßige, dem Boden aufliegende Rosetten. Infolge dieser Lage kann kein Blatt dem andern auch nur einen Lichtstrahl rauben, und so allein vermag auch die winterliche Schneelast dem schwachen Gewächs keinen Schaden zuzufügen. Im Frühjahre setzt die Pflanze das Wachstum fort, das durch die Kälte zum Stillstand gebracht wurde: sie treibt langgliedrige, meist rot angelaufene, beblätterte Stengel. Wächst der Reiherschnabel zwischen andern Pflanzen, die ihm das Licht streitig machen, dann richten sich die Stengel hoch empor; im andern Falle dagegen bleiben sie meist dem Boden angedrückt.

2. **Wie er blüht.** Mehrere kurzgestielte Blüten, die bei den einzelnen Pflanzen eine sehr verschiedene Größe besitzen, erheben sich am Ende eines gemeinsamen Stieles, der aus einer Blattachsel hervorgeht. Während die kleinen Blüten von Insekten wenig beachtet werden und darum

1) Nach der Gattung *geranium*, s. S. 102. 2) *erodium* von *erodiós*, Reiher; *cicutarium* von *cicúta*, Schierling (Blätter!).

Taf. 13. 1. Stengel mit Blüten und Früchten. a. Reife Frucht; b. u. c. die Teilfrüchte lösen sich von der Mittelsäule ab. 2. Blattrosette im Herbste und Winter. 3. Blüte; zwei Blütenblätter sind entfernt. 4. Teilfrucht: a. Fruchtfach, b. korkzieherartiger und c. gerader Abschnitt der Granne. 5a.—d. Teilfrucht, die sich in die Erde bohrt.



Reihersdnabel (Erodium cicutarium).

in der Regel auf Selbstbestäubung angewiesen sind, erfreuen sich die andern eines regen Insektenbesuches. Schon wenige Stunden nach dem Aufblühen verlieren sie die 5 rosafarbenen, oft dunkler gestreiften oder gefleckten und unter sich verschieden großen Blumenblätter, die am Grunde je einen Büschel seitlich gerichteter Härchen tragen. Diese Haare überdecken die 5 Honigdrüsen am Grunde der Staubblätter und verwehren somit den Insekten, von unten her zum Honig vorzudringen. Die 10 am Grunde miteinander verwachsenen Staubblätter sind nur zur Hälfte mit Staubbeuteln ausgerüstet. Sie umschließen den Stempel, dessen merkwürdigen Bau uns die reifende Frucht deutlich erkennen läßt. Wir sehen, wie der Fruchtknoten nach und nach in 5 Teilfrüchte zerfällt, die um eine Verlängerung des Fruchtstieles, eine Mittelsäule, geordnet sind. Lösen wir die noch unreifen, einsamigen Teilfrüchte (eine zweite Samenanlage gelangt nicht zur Entwicklung!) ab, so sehen wir weiter, wie ihre Hüllen (die 5 Fruchtblätter) in je einen langen Fortsatz, eine „Granne", ausgezogen sind. Jede Teilfrucht besteht also aus 2 deutlich geschiedenen Abschnitten: aus dem Fruchtfache mit dem Samen und der Granne. Die 5 Grannen bilden mit dem obern Teile der Mittelsäule den Griffel, und ihre obersten Abschnitte stellen die 5 Narben dar. Nach dem Verblühen wächst der Griffel weiter, so daß er samt der Frucht schließlich einem langgeschnäbelten Vogelkopfe ähnelt (Reiherschnabel, Storchschnabel!). Auch der fünfblättrige Kelch vergrößert sich noch nach dem Verblühen und umhüllt schützend die sich ausbildende Frucht.



Blütengrundriß vom Reiherschnabel.

3. **Wie er Früchte trägt.** a) Bringt man einen reifen Fruchtstand in das geheizte Zimmer, auf den warmen Ofen, oder sorgt man sonstwie dafür, daß er schnell austrocknet, so bemerkt man, wie sich erstlich die Teilfrüchte von der Mittelsäule ablösen, wie sich sodann der untere Teil der Granne korkzieherartig aufrollt, und wie endlich das ganze Gebilde ein Stück fortgeschleudert wird. Dasselbe erfolgt natürlich auch im Freien bei warmem, trocknem Wetter, ein Vorgang, durch den die Pflanze über ein großen Bezirk verbreitet wird.

b) Befeuchtet man eine Teilfrucht, so streckt sich die Granne: die Windungen werden immer weiter und verschwinden schließlich vollständig. Läßt man die Granne wieder austrocknen, so rollt sie sich wieder auf. (Die gegen Feuchtigkeit sehr empfindlichen, hygroskopischen Teilfrüchte werden darum auch zur Herstellung von Feuchtigkeitsmessern oder Hygrometern benutzt.) Wiederholt man denselben Versuch in der Weise, daß man den rechtwinklig abgebogenen, geraden Endteil der Granne festhält, so wird das Fruchtfach in drehende Bewegung versetzt. Stellt man nun endlich eine angefeuchtete Teilfrucht mit der Spitze des Fruchtfaches in Sand oder lockere Erde und dicht daneben ein Stäbchen, das den Endteil der Granne hindert, sich beim Strecken des korkzieher-

artigen Abschnittes zu drehen, so muß dasselbe erfolgen: das Fruchtfach wird demnach in den Sand oder die Erde gebohrt. Dieser Vorgang spielt sich natürlich auch im Freien ab, wenn der Endteil der Granne durch Pflanzen oder Unebenheiten des Erdbodens festgehalten wird, und wenn Tau- oder Regentropfen die Granne strecken, und der Sonnenschein sie wieder trocknet. Man findet daher in der Umgebung der Pflanze zur Zeit der Fruchtreife meist auch einige eingebohrte Früchte. Der eigentümliche Bau der Frucht und ihre große Empfindlichkeit gegen Befeuchtung sind also zugleich ein Mittel, die Samen in den Erdboden, also an den Ort zu bringen, an dem sie zu keimen vermögen.

Diese Erkenntnis macht uns weiter folgende Einzelheiten im Bau der Teilfrucht verständlich: 1) Der gerade Endteil der Granne bewirkt, daß die Spitze des Fruchtfaches stets schräg gegen den Erdboden gerichtet ist. 2) Die als Erdbohrer dienende Spitze des Fruchtfaches ist scharf. 3) Das Fruchtfach ist mit kurzen, steifen Haaren besetzt, die wie Widerhaken wirken. Rollt sich nämlich die austrocknende Granne auf, so verhindern sie, daß das Fruchtfach wieder aus dem Boden gedreht werde. Da nun das Fruchtfach im Freien abwechselnd feucht (Regen, Tau) und wieder trocken wird, so muß es daher mitsamt dem Samen immer tiefer in die Erde eindringen. 4) Die kurzen und langen Haare an dem korkzieherartigen Grannenteile verhüten ein Abspringen der Regentropfen. 5) Das Fruchtfach ist vollkommen geschlossen, so daß ein Herausfallen des Samens nicht möglich ist. Kurz: wir haben es hier mit einem wahren Wunderwerke der Natur zu tun!



Früchte des Wiesenstorchschnabels. Links: noch unreife Teilfrüchte. Rechts: drei der reifen Teilfrüchte haben sich unten von der Mittelsäule abgelöst. Von den beiden andern hat die rechte Teilfrucht ihren Samen bereits fortgeschleudert, während die linke dies soeben tut.

Die nächsten Verwandten des interessanten Pflänzchens sind die **Storchschnabelarten** (Geránium[1]), die Wald und Feld, trockne und feuchte Örtlichkeiten bewohnen. Wie bei ihnen die Samenverbreitung erfolgt, mag uns der **Wiesen-St.** (G. praténse[2]) lehren, der mit seinen großen, blauen Blumen Wiesen und lichte Gebüsche schmückt. Die sich ablösenden Teilfrüchte schnellen an der sich bogenförmig krümmenden Granne mit ziemlicher Gewalt nach oben, bleiben aber an dem obern Grannenteile mit der Mittelsäule verbunden. Dadurch werden sie in ihrer Bewegung aufgehalten, so daß ein heftiger Ruck entsteht. Da nun die Fruchtfächer auf der Innenseite einen großen Spalt besitzen, werden die Samen in weitem Bogen fortgeschleudert, etwa wie ein Stein, den man aus der hohlen Hand mit einem kurzen Ruck des Armes fortwirft. Die gleiche Art der Ausstreuung finden wir

1) von *géranos,* Kranich. 2) *pratensis,* auf der Wiese wachsend.

bei allen großblumigen Storchschnabelarten. Bei den kleinblumigen Arten dagegen lösen sich die Grannen vollständig ab, so daß die Teilfrüchte fortschnellen. Dieser Verbreitungsweise entspricht, daß die Fruchtfächer wie beim Reiherschnabel völlig geschlossen sind, wodurch ein Herausfallen der Samen verhindert wird. — Als bekanntestes Beispiel dieser Formen sei das **Ruprechtskraut** (G. robertiánum[1]) genannt, das an feuchten, schattigen Orten überall vorkommt. Durch den widerlichen Geruch (Schutz gegen Tiere!) und die tiefgeteilten, fiederspaltigen Blätter unterscheidet es sich leicht von dem sonst sehr ähnlichen Reiherschnabel. — Zahlreiche ausländische, meist aus dem Kaplande stammende **„Geranien“** (Pelargónium[2]) zählen zu unsern beliebtesten Topfpflanzen.

32. Familie. Sauerkleegewächse (Oxalidáceae[3]).

Der Sauerklee (Óxalis acetosélla[3]).

Den Sauerklee kennzeichnet die große Zartheit aller Teile schon als einen Bewohner schattiger, feuchter Wälder und Gebüsche. Von den kleeartigen Blättern und dem Reichtum an giftigem oxalsaurem Kalk oder Kleesalz (Schutzmittel gegen Tiere!) hat er seinen Namen erhalten. An sonnigen Tagen kann man leicht beobachten, wie dicht beieinander stehende Pflanzen ein sehr verschiedenes Aussehen haben: die beschatteten breiten ihre Blätter so aus, daß die drei herzförmigen Einzel-Blättchen in einer Ebene liegen; die von den Sonnenstrahlen getroffenen dagegen haben die Blättchen senkrecht nach unten geschlagen und — wie der vorhandene Raum dies bedingt — in der Mittellinie etwas eingefaltet. In dieser Lage werden die Blätter selbstverständlich viel weniger besonnt und mithin auch viel weniger erwärmt, als wenn sie ausgebreitet wären. Wenn man bedenkt, wie überaus zart das Pflänzchen ist, wird man in der Bewegungsfähigkeit seiner Blätter leicht eine Einrichtung erkennen, durch die das empfindliche Blattgrün gegen zu grelles Licht und das ganze Schattengewächs gegen zu starke Verdunstung geschützt ist. Nachts nehmen die Blätter die gleiche „Schlafstellung“ ein (s. Gemüsebohne). Auch die Blüten, die fünf weiße,



Sauerklee. (Die Blätter und die Blüte des linken Zweiges in Schlafstellung. Daneben Frucht, die soeben einen Samen ausschleudert.

1) nach dem heil. Robert oder Ruprecht benannt. 2) von *pelargós*, Storch. 3) *oxalís*, Säuerling; *acétum*, Essig, -osella, Wortendung.

rot geaderte Blumenblätter besitzen, schließen sich und werden nickend, sobald es Abend wird. An kalten, unfreundlichen und regnerischen Tagen öffnen sie sich gar nicht. Drückt man eine ziemlich reife Frucht ein wenig, so werden die Samen mit großer Heftigkeit ausgeschleudert. Dasselbe geschieht bei völliger Reife von selbst: die äußere Schicht der Samenschale reißt an der Außenseite auf und rollt blitzschnell zurück; dadurch erhalten die glatten Samen einen so heftigen Stoß, daß sie durch die Spalten in weitem Bogen aus der Kapsel herausgeworfen werden. Mit dieser Weise, die Samen auszustreuen, hängt auch zusammen, daß sich der gekrümmte Fruchtstiel zur Zeit der Fruchtreife emporrichtet.



Frucht des Springkrautes. 1. geschlossen; 2. aufspringend.

Glieder nahestehender Familien. An Waldbächen und an andern feuchten Stellen des Waldes gedeiht das **Springkraut** oder das Kräutchen **Rühr mich nicht an** (Impátiens noli tángere[1]). Es ist, seinem Standorte entsprechend, ein überaus saftreiches, zartes Gewächs, dessen hellgrüne Teile von einer bläulichen Wachsschicht überzogen sind. Die gelben, trompetenähnlichen Blüten stehen unter den Blättern wie unter einem schützenden Regendache. Berührt man die schotenähnlichen Früchte, so lösen sich die 5 Klappen von der Mittelsäule ab, rollen sich spiralig zusammen und schleudern die Samen nach allen Seiten. Dasselbe geschieht, wenn der Wind die Pflanze schüttelt, oder wenn ein vorbeistreifendes Tier an die Kapseln stößt. — Eine gleiche Samenverbreitung findet man bei der **Garten-Balsamine** (I. balsamína[2]), die aus Ostasien stammt. — Gespornte Blüten wie das Springkraut haben auch die **Kapuzinerkressen** (Tropæolum[3]), die zu unsern beliebtesten Zierpflanzen zählen. Ihre Heimat ist Peru. Sie besitzen meist schildförmige Blätter. Die Blütenknospen und jungen Früchte werden wie Kapern verwendet.

33. Familie. Leingewächse (Lináceae[4]).

Der Lein oder Flachs (Linum usitatíssimum[4]). Taf. 14.

„Auf, kommt in die Felder und blühenden Au'n,
das liebliche Pflänzchen der Mädchen zu schau'n!“

A. **Die Pflanze selbst.** 1. Stengel und Blätter. Einen so prächtigen Anblick das blühende Flachsfeld gewährt, einen so bescheidenen Eindruck macht die einzelne Pflanze. Der schwache, aber sehr elastische Stengel, der im obern Teile mehrfach verzweigt ist, wird bis zu 1 m hoch. Obgleich die Blätter in großer Zahl vorhanden sind, werden sie alle des Sonnenlichtes teilhaftig: denn sie sind klein und schmal.

1) *impatiens,* ungeduldig; *noli,* wolle nicht; *tangere,* anfassen, berühren. 2) von *bálsamon,* Balsamstaude. 3) von *trópaion,* Siegeszeichen (schildförmige Blätter), *-olum,* Verkleinerungssilbe. 4) *linum,* Lein; *usitatissimus,* sehr gebraucht.

Taf. 14. 1. Unterer und oberer Teil der blühenden Pflanze. 2. Blüte nach Entfernung von Kelch und Blumenkrone. 3. Schlafende Blüte. 4. Früchte. 5. Quer durchschnittene Frucht (vergr.). 6. Frucht, die Samen ausstreuend (vergr.). 7. Einige Zellen einer Flachsfaser (stark vergr.).



Lein oder Flachs (Linum usitatissimum).

2. Die Blüten stehen an den Zweigenden oder auf langen Stielen und sind aus 5 Kelchblättern, ebensovielen himmelblauen Blumen- und Staubblättern und einem Stempel zusammengesetzt. Da auch die am Grunde verwachsenen Staubblätter, sowie die 5 Griffel mit den Narben prächtig blau gefärbt sind — jedoch nur so weit, als sie von außen gesehen werden können —, treten sie mit in den Dienst der Insektenanlockung. Aber wenn sich auch kein Insekt einstellt, bleibt die Pflanze doch nicht unfruchtbar: die Blüten, die sich bei den ersten Strahlen der Morgensonne öffnen, schließen sich bereits am Nachmittage wieder, indem die Blumenblätter die zusammengedrehte Haltung einnehmen, die sie in der Knospe hatten; dabei kommen aber Narben und Staubbeutel in innige Berührung, so daß Selbstbestäubung eintritt. An naßkalten Tagen und bei Regenwetter öffnen sich die Blüten gar nicht.

3. a) Die Frucht wird bis zur Reife vom Kelche umhüllt. Sie ist eine kugelige Kapsel („Flachsknoten"), die in jedem der 5 Fruchtfächer 2 Samen enthält. Die Fächer sind aber durch eine unvollständige Scheidewand nochmals geteilt, so daß scheinbar 10 einsamige Fächer vorhanden sind. Bei der Reife öffnen sich die Kapseln entweder mit einem knackenden Geräusch oder sie bleiben geschlossen, so daß die Samen durch Ausschlagen gewonnen werden müssen. Ersteres ist bei dem kleinern „Klang- oder Springlein", letzteres beim größern „Schließ- oder Dreschlein" der Fall. Da wildwachsende Pflanzen ihre Samen ausstreuen, ist die zweite Spielart ohne Zweifel eine vom Menschen noch mehr veränderte Form als die erste.

b) Befeuchtet man die glatten, bräunlichen Samen, so wird die Oberfläche bald in hohem Grade klebrig. Bei der Aussaat verkittet infolgedessen der Same mit dem Boden, so daß das Keimen sicher vonstatten gehen kann. Des Schleimes wegen benutzt man die Samen auch in der Heilkunde (zu Tee und Umschlägen). Besondere Bedeutung erhalten sie aber durch den großen Reichtum an dem fetten Leinöl, das ausgepreßt zur Herstellung von Ölfarben, Druckerschwärze, Seife u. dgl., besonders aber zur Bereitung der Korkteppiche verwendet wird, die als Linoleum allgemein bekannt sind.

B. **Der Lein als Gespinstpflanze.** 1. Die Flachsfasern. Zerreißt man einen Flachsstengel, so schauen aus den Rißstellen (ähnlich wie beim Durchreißen der Blattstiele des Wegerichs) dünne Fäden hervor. Betrachtet man einen solchen Faden unter dem Mikroskope, so gibt er sich als aus zahlreichen Zellen bestehend zu erkennen. Die Zellen sind sehr lang (bis 4 cm), mit den zugespitzten Enden gleichsam ineinander gekeilt und so dickwandig, daß ihr Innenraum nur noch als eine dunkle Linie erscheint. Sie bilden daher nicht nur sehr lange, sondern auch sehr feste Stränge, die man als Flachsfasern oder — da sie in dem (zwischen Rinde und Holz befindlichen) Bast eingelagert sind — als Bastfasern bezeichnet. Infolge der Länge und Festigkeit eignen sich die

Fasern vortrefflich zur Herstellung von Geweben und machen den Lein zu einer der wichtigsten Gespinstpflanzen.

2. Die Gewinnung der Flachsfasern geschieht nun von alters her in folgender Weise: Sobald die Stengel anfangen gelb zu werden, rauft man die Pflanzen aus dem Boden und beseitigt („riffelt“) die Samenkapseln mit Hilfe eiserner Kämme. Bündelweis legt man die Pflanzen sodann in stehendes oder langsam fließendes Wasser, oder man breitet sie auf Feldern und Wiesen aus und überläßt sie einige Wochen dem Regen und Tau. In den durchfeuchteten Pflanzenteilen tritt unter Einwirkung von Spaltpilzen bald eine Gärung ein: die Rinde und die weichen Bastteile werden zerstört, so daß sich die Flachsfasern leicht abziehen lassen. Nachdem dieser Vorgang, der als das „Rösten“ des Flachses bezeichnet wird („Wasser- und Tauröste“), beendigt ist, kommt es noch darauf an, den Holzkörper zu beseitigen. Zu diesem Zwecke werden die Stengel zunächst getrocknet („gedörrt“) und sodann gebrecht, d. h. das mürbe gewordene Holz wird durch besondere Vorrichtungen (Flachsbreche) in kleine Stücke zerbrochen. Die somit freigewordenen Flachsfasern, die aber noch netzförmig miteinander verbunden sind, werden nunmehr durch Schlagen mit einem schwertförmigen Holze („Schwingen“) von den anhängenden Holz- und Rindenteilchen befreit und endlich durch die Zähne einer Hechel gezogen. Hierdurch wird das Netzwerk in einzelne Stränge zerrissen; die langen Fasern erhalten eine gleichmäßige Lage und werden von den kurzen Fasern, dem Werg oder der Hede, getrennt.

3. Die Verwendung der Flachsfasern. Schon seit undenklichen Zeiten hat der Mensch verstanden, die Bastfasern des wahrscheinlich aus dem Mittelmeergebiete stammenden Leines zu Garn zu spinnen und Leinwand daraus zu verfertigen. Jahrtausende hindurch bediente man sich zum Spinnen der Handspindel. Sie mußte dem um das Jahr 1530 erfundenen Spinnrade weichen, das in der Gegenwart wieder von sinnreich konstruierten Spinnmaschinen fast völlig verdrängt worden ist. Wie diese Maschinen ein billigeres Garn liefern, als es mit Hilfe des Spinnrades möglich ist, so vermag auch der alte Handwebstuhl den Wettbewerb mit den mechanischen Webstühlen der Fabriken nicht auszuhalten. Da die Leinwand der billigern Baumwolle immer mehr Platz macht, so ist auch der Flachsbau stark zurückgegangen, und jetzt schon gibt es weite Bezirke, in denen das schnurrende Spinnrad und das blaue Flachsfeld nur noch von Hörensagen bekannt sind. — Von den zahlreichen Leinwandsorten, die man herstellt, seien hier bloß genannt: der Zwillich und der Drillich oder Drell, das sind — wie schon die Namen sagen — Zeuge, die mit 2 bzw. 3 schräg verlaufenden Fäden gewebt sind; sehr feines Leinen nennt man Batist; das stärkste ist das Segeltuch.

Das minderwertige Werg verwendet man zur Füllung von Polstern, sowie zur Herstellung von Stricken und Packleinwand. Aus unbrauchbar gewordenen Leinengeweben (Lumpen) bereitet man das beste Papier.

34. Familie. Orangengewächse (Rutáceae[1]).

Aus den Küstenländern und von den Inseln des Mittelmeeres kommen in jedem Jahre riesige Mengen von Zitronen und Orangen zu uns. Die geschätzten Früchte entstammen Bäumen, die sich von dem östlichen Asien aus über alle wärmern Erdstriche verbreitet haben und bei uns gern in Treibhäusern (Orangerien) gehalten werden. Die Pflanzen besitzen immergrüne Blätter, die gleich denen des Efeus von lederartiger Beschaffenheit sind. Wie der Efeu infolge dieser eigenartigen Blätter der „Winterdürre“ unsrer Breiten zu trotzen vermag, so widerstehen diese Bäume leicht der Trockenheit, die im Mittelmeergebiete fast die ganze warme Jahreszeit hindurch ununterbrochen anhält. Der milde, regnerische Winter ist für sie keine „Trockenzeit“. Sie können daher im Gegensatz zu den meisten Laubbäumen der weiter nördlich gelegenen Länder ihre Blätter auch während der kältern Monate ohne jede Gefahr behalten.



Blühender Zweig der Orange mit einer noch nicht völlig entwickelten vorjährigen Frucht. Daneben eine Blüte in nat. Gr.

Die Zitrone ist die Frucht des **Zitronenbaumes** (Citrus médica[2]), der meist etwa die Größe und das Aussehen eines kleinern Pflaumenbaumes besitzt. Das flüchtige Öl der Zitronenschale dient besonders als Gewürz. Eine ähnliche Verwendung findet auch das saure Fruchtfleisch, dessen durststillender Saft namentlich zur Herstellung von Limonade gebraucht wird (die Zitrone heißt italienisch „Limone“). Die kopfgroßen Früchte einer Spielart geben, mit Zucker zubereitet, das Zitronat. — Der **Orangenbaum** (C. aurántium[3]) wird besonders in zwei Spielarten angebaut. Die eine liefert die Pomeranze oder bittere Orange, die andre die Apfelsine oder süße Orange. Die Pomeranze wird zur Bereitung von Likören und zur Gewinnung eines wertvollen Öles benutzt, das in der Parfümerie Verwendung findet. Die Apfelsine (d. i. Apfel aus China oder Sina, weil der Baum von dort nach Europa gekommen ist) wird als wohlschmeckendes Obst überall hochgeschätzt. Aus den weißen, stark duftenden



Teil vom Fruchtstande des Götterbaumes. Eine Frucht hat sich abgelöst und fällt, da ihre Flügel schwach schraubig gedreht sind, wie die Teilfrucht des Ahorns in Schraubenwindungen zum Boden herab.

1) nach einem Gliede der Familie (*ruta*, Raute) benannt. 2) *citrus*, Zitronenbaum; *medicus*, aus Medien stammend. 3) *aurantium* stammt aus dem Indischen.

Blüten beider Spielarten gewinnt man ein flüchtiges Öl, das bei der Herstellung von wohlriechenden Wässern eine sehr wichtige Rolle spielt. — In großen Mengen werden bei uns auch die kleinern, als **Mandarinen** bezeichneten Früchte eines andern Baumes (C. nobilis[1]) eingeführt.

Glieder nahestehender Familien sind: der **Mahagonibaum** (Swieténia[2]), der das bekannte wertvolle Holz liefert und sich in den Urwäldern des heißen Amerika findet, der **Cedrelabaum** (Cédrela[3]) Brasiliens, aus dessen wohlriechendem Holze man die Zigarrenkisten herstellt, und der **Götterbaum** (Ailánthus glandulósa[4]) aus China und Japan, der in unsere Parks eingewandert ist und doppelt geflügelte Früchte besitzt (s. Abb. S. 107).

An dieser Stelle wäre auch die zierliche **Kreuzblume** (Polýgala vulgáris[5]) zu erwähnen, die häufig an trocknen Stellen vorkommt. Statt der kleinen Blumenkrone, die als Schutzorgan des Stempels und der Staubblätter dient, suchen die großen, blauen, roten oder weißen Kelchblätter, Bestäuber herbei zu locken.

35. Familie. Roßkastaniengewächse (Hippocastanáceae[6]).

Die Roßkastanie (Aésculus hippocástanum[6]). Taf. 15.

A. **Die Roßkastanie und der Mensch.** Obgleich die Roßkastanie erst vor etwa 300 Jahren ihren Einzug in Europa gehalten hat, weiß man doch nicht genau, woher sie stammt. Die Gebirge Nord-Griechenlands, in denen man sie in großen Beständen antrifft, können kaum ihre Heimat sein; denn dann wäre sie dem kunstsinnigen Volke der alten Hellenen sicher nicht unbekannt geblieben. Heutzutage findet man den prächtigen Baum, der eine Höhe von mehr als 20 m erreichen kann, bei uns fast überall da, wo Menschen wohnen. Wegen des schnellen Wachstums, des dichten Schattens der mächtigen Krone und der herrlichen Blütensträuße, die wie Weihnachtskerzen in die Frühlingspracht leuchten, pflanzt man ihn hier in Alleen oder in Gärten und Anlagen, dort auf öffentlichen Plätzen und auf dem stillen Friedhofe an.

Schneidet man einen Zweig ab, so erkennt man schon, wie weich das Holz des Baumes ist. Es kann daher wie das Lindenholz fast nur zu Schnitzarbeiten verwendet werden. Die bittern Samen (Kastanien) dienen zumeist nur als Winterfutter für die hungernden Hirsche, Rehe und Wildschweine.

B. **Die Knospen.** 1. Wenn im Herbste die Blätter fallen, stehen bereits die Knospen in den Blattwinkeln. Öffnet man eine solche, so hat man zuerst eine Anzahl schuppenförmiger Blätter zu entfernen, von denen die äußern pergamentartig hart und braun sind. Dasselbe gilt auch von den innern Blättern, soweit sie sich nicht decken. Alle sind durch eine harzige Masse verklebt und halten um so fester zu-

1) *nobilis,* edel. 2) nach dem Botaniker Swieten († 1772) benannt. 3) Aus *kédros,* Zeder und *eláte,* Tanne gebildet. 4) *ailanthus* nach dem auf den Molukken gebräuchlichen Namen *ailando; glandulosus,* mit Drüsen (Blattrand!). 5) *polygala: polý,* viel und *gála,* Milch (Pfl. soll als Futter viel Milch geben?); *vulgaris,* gemein. 6) *aesculus,* eigentl. Wintereiche; *hippocastanum: hippos,* Roß und *kástanon,* Kastanie.

Taf. 15 1—4. Knospen und die Entfaltung des Laubes. 5. Blütenstand. 6. Blüte mit reifem Griffel. 7. Blüte mit reifen Staubblättern. 8. Blüte, von einer Hummel besucht. 9. Frucht, ein Stück der Fruchtwand ist herausgeschnitten.



Roßkastanie (Aesculus hippocastanum).

sammen, als sie zum großen Teile mit zottigen Härchen bedeckt sind. Durchschneidet man eine Knospe, so sieht man, eine wie starke und feste Hülle diese „Knospenschuppen“ um den jungen Trieb im Innern der Knospe bilden. Die einzelnen Teile des Triebes sind in dem engen Raume fest zusammengelegt. Bei einiger Vorsicht (und mit Hilfe einer Nadel!) gelingt es aber, sie voneinander zu trennen. Wir haben dann einen winzigen Zweig mit Blättern (Laubknospen) oder mit Blättern und Blüten (Blütenknospen) vor uns, der ganz von seidenartigen Haaren umhüllt ist. Die Natur hat also den jungen Trieb so fest und sicher „verpackt“, wie wir dies mit zerbrechlichen Gegenständen tun.

a) Der junge Trieb ist ein ungemein zartes Gebilde. Da er aber von einer festen Hülle umgeben ist, deren Schuppen zudem noch verklebt sind, so können ihn die Winterstürme nicht zerzausen, und es vermag kein Wasser (Regen, Tau, Reif, Schnee) bis zu ihm vorzudringen oder sich gar zwischen seinen Teilen anzusammeln. Gefrierendes Wasser würde ihn aber unbedingt zerstören.

b) Um Rosen- und Weinstöcke gegen das Erfrieren zu schützen, bedecken wir sie zumeist mit schlechten Wärmeleitern (Erde, Stroh, Laub u. dgl.). Da in einem strengen Winter der Erdboden selbst in unsern Breiten $^1/_2$ m und noch tiefer fest gefriert, so kühlen sich auch die „eingeschlagenen“ Pflanzen oft weit unter 0^0 ab. Trotzdem erfrieren sie aber viel seltener als nicht umhüllte Pflanzen. Diese Tatsache hängt unzweifelhaft damit zusammen, daß bei ihnen das Gefrieren und Auftauen verhältnismäßig langsam erfolgen. Besonders wichtig erweisen sich solche Hüllen aber für das zeitige Frühjahr, weil dann die Bäume und Sträucher bereits aus dem „Winterschlafe erwacht“ sind, und — wie jeder Weidenzweig erkennen läßt — die Säfte in ihnen emporzusteigen beginnen.

Wenden wir dies auf die Knospen der Roßkastanie an, so müssen wir sagen, daß der in ihnen eingeschlossene junge Trieb bei strenger Kälte trotz Schuppenhülle und Haarkleid sicher unter 0^0 abgekühlt wird, daß diese Mittel aber wohl imstande sind, die Temperaturschwankungen in der Knospe zu verlangsamen und die schwachen Frühjahrsfröste abzuhalten.

c) Welche dritte Bedeutung die Hülle hat, lehrt folgender einfache Versuch: Man schneide 2 noch festgeschlossene, gleich große Knospen an der Ansatzstelle ab, entferne von der einen sämtliche Knospenschuppen und lege beide in ein Zimmer. Ist das Zimmer geheizt, so wird man schon nach wenigen Tagen die Knospe ohne Schuppen vollkommen vertrocknet, die andre aber noch völlig unverändert finden. Dies ist ein deutlicher Beweis dafür, ein wie wichtiges Schutzmittel gegen zu starken Verlust des in der Pflanze enthaltenen Wassers die Hülle ist. Da die Schuppen verklebt und die Außenschuppen zudem pergamentartig sind, ist der Abschluß des jungen Triebes fast luftdicht. Dies ist aber um so wichtiger, als die Wurzeln des Baumes während der Wintermonate nicht imstande sind, aus dem stark abgekühlten oder gar gefrorenen Boden Wasser aufzusaugen.

2. Ende April oder Anfang Mai beginnt die Knospe sich nach langer Winterruhe zu öffnen. Schon vorher ist sie stark angeschwollen und trieft von Harz. Die innern, grünen Knospenschuppen haben sich mit dem wachsenden Triebe stark in die Länge gestreckt und schützen ihn weiter gegen die Unbilden der Witterung. Endlich brechen sie auseinander, und wie der Schmetterling aus der Puppenhülle drängt sich der junge Trieb zum Lichte empor.

Der Umstand, daß jetzt die harzige Masse in großer Menge abgeschieden wird, deutet darauf hin, daß sie nicht nur — wie bisher angenommen — ein Klebmittel ist. Sie überzieht das Ganze wie ein Firnis, schließt den jungen Trieb somit von der Außenwelt ab und schützt ihn infolgedessen gegen eine zu starke und zu schnelle Abgabe des Wassers, oder kurz: gegen das Vertrocknen.

Auch wenn sich die Knospe bereits zu öffnen beginnt, sind die stark vergrößerten Knospenschuppen noch nicht bedeutungslos. Sie halten den Anprall des Windes und die austrocknenden Sonnenstrahlen von dem jungen Triebe ab, sind also für das überaus zarte Gebilde Wind- und Sonnenschirm zugleich.

Ist der junge Trieb den Schuppen aber „über den Kopf gewachsen", so haben diese keine Bedeutung mehr: sie fallen ab und lassen am Grunde des Jahrestriebes eine ringförmige Narbe zurück.

C. **Die Blätter.** 1. Das junge Blatt weicht in seinem Aussehen von dem völlig entwickelten erheblich ab: es ist — wie bereits erwähnt — mit weißen oder gelblichen Haaren bedeckt; seine Einzelblättchen sind in der Mittelrippe zusammengefaltet und treten senkrecht aus der Knospe hervor; dann breiten sie sich aus, hängen aber noch eine Zeitlang schlaff herab. Endlich nimmt das Blatt die Lage der ausgebildeten Blätter ein, und kurze Zeit darauf sind von dem Haarkleide nur noch in den Aderwinkeln an der Unterseite Spuren zu finden.

a) Feuchtet man 2 gleich große Schwämme gleich stark an, umwickelt sodann den einen mit einem Tuche und legt beide endlich an dieselbe Stelle in das Freie oder in das Zimmer, so findet man, daß der in das Tuch geschlagene weit länger feucht bleibt als der andre. Wie geht dies zu? Aus beiden Schwämmen entweicht Wasser in Dampfform, so daß beide bald von einer feuchten Luftschicht umgeben sind. Bei dem eingehüllten Schwamme wird die feuchte Luftschicht zwischen den Fäden des Tuches und den einzelnen Teilen der Fäden gleichsam festgehalten, erneuert sich also nur sehr langsam. Bei dem andern Schwamme dagegen entweicht der Wasserdampf ungehindert ins Freie; infolgedessen muß die eingesogene Wassermasse auch viel schneller verdunsten als die des eingehüllten Schwammes. Genau dasselbe findet auch bei 2 sonst gleichen Blättern statt, von denen das eine kahl und das andre mit Haaren bedeckt ist. In der Behaarung der jungen, sehr zarten Kastanienblätter haben wir also ein Schutzmittel gegen zu starke Wasserabgabe vor uns.

b) Die gefalteten jungen Einzelblätter der Roßkastanie bieten ferner dem Winde eine viel kleinere Verdunstungsfläche dar, als wenn sie ausgebreitet wären.

c) Die Sonnenstrahlen (S) treffen zur Mittagszeit — also wenn sie am kräftigsten wirken — das senkrecht aus der Knospe hervortretende (a b) oder später senkrecht nach unten hängende Blatt (a c) unter viel spitzerem Winkel als das vollkommen ausgebildete, das zu den einfallenden Sonnenstrahlen schräg gestellt ist (a d). Nun wissen wir aber, daß die Sonnenstrahlen einen Körper um so stärker erwärmen, je steiler sie auf ihn fallen. So schmilzt z. B. die Mittagssonne den Schnee auf dem schrägen Dache, während sie ihn auf dem wagerechten Erdboden unverändert läßt. Ein senkrecht gestelltes Blatt kann zur Mittagszeit also nicht in dem Grade erwärmt werden wie ein wagerecht oder schräg gestelltes; daher wird es auch nicht soviel Wasser verdunsten wie jenes.

Also: alle drei Einrichtungen laufen in erster Linie darauf hinaus, die Wasserdampfabgabe des jungen Blattes möglichst zu beschränken. Wenn wir bedenken, wie leicht junge Blätter welken, werden wir auch die Bedeutung dieser Schutzeinrichtungen verstehen; denn verwelken bedeutet für das Blatt — den Tod!

d) Daß die Behaarung — wie wir oben erkannt haben — außerdem eine zu schnelle Abkühlung der jungen Blätter verhindert, und daß die gefalteten, schlaff herabhängenden Gebilde weit weniger der Gefahr ausgesetzt sind, durch die schweren Tropfen eines Platzregens zerstört zu werden, als wenn sie ausgebreitet und wagerecht oder schräg abwärts gerichtet wären, ist leicht einzusehen. Je mehr die jungen Blätter erstarken, desto mehr verschwinden auch die nunmehr überflüssig werdenden Schutzmittel.

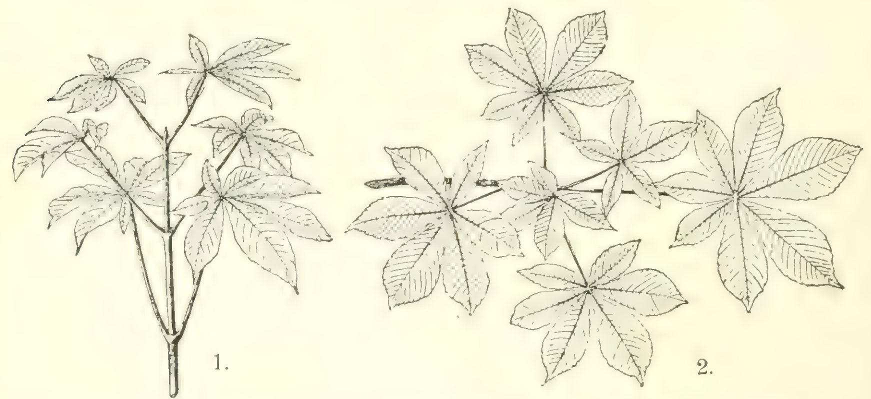
2. Das ausgebildete Blatt. In unsrer Heimat finden wir, abgesehen von dem Walnußbaume, keinen zweiten Baum mit so auffallend großen Blättern wie die Roßkastanie. Daher wirft die Krone auch einen so tiefen Schatten, daß unter ältern Bäumen nicht einmal mehr das genügsame Gras gedeiht.

a) Die meist nur am Ende beblätterten Zweige drängen sich nach außen, dem Lichte entgegen, so daß eine breite, weitausgreifende Krone entsteht. Besäße der Baum eine hohe, pyramidenförmige Krone wie etwa die „lichte“, locker belaubte, kleinblättrige Birke, dann würden die obern Blätter den untern das zum Leben durchaus notwendige Licht rauben.

b) Jedes Blatt ist aus meist 7, am Rande gezähnten Einzelblättern zusammengesetzt, durch deren Lücken selbst auf tiefer gestellte Blätter noch ab und zu Lichtstrahlen fallen. Die Einzelblätter stehen am Ende eines langen Stieles wie die Finger an der Hand (gefingertes

Blatt) und sind meist etwas schräg nach unten geneigt. Da alle, ohne sich auch nur im mindesten zu decken, rings um das Ende des Blattstieles ausgebreitet sind, und sie sich zudem nach dem Grunde zu keilförmig verschmälern, machen sie sich gegenseitig nicht das belebende Sonnenlicht streitig.

c) Das gleiche ist auch an den Blättern zu beobachten, wenn man sie als Ganzes betrachtet: je 2 stehen sich am Zweige gegenüber; jedes Blattpaar bildet mit dem vorhergehenden und nachfolgenden ein Kreuz; die einzelnen Blattpaare sind meist auseinander gerückt (lange Stengelglieder), und die Endblätter der Zweige sind stets viel kleiner und viel kürzer gestielt als die weiter unten am Zweige stehenden. Infolge dieser Verhältnisse werden an senkrechten Zweigen — wie deutlich zu sehen ist — sämtliche Blätter belichtet. An wagerechten Zweigen ist die Blattstellung natürlich dieselbe. Biegt man aber einen senkrechten



Zweige der Roßkastanie: 1. senkrechter Zweig, von der Seite gesehen; 2. wagerechter Zweig, von oben gesehen (verkl.).

Zweig so weit herab, daß er wagerecht zu liegen kommt, so stellen die nach oben gerichteten Blätter die untern in den Schatten, eine Tatsache, die für wagerecht gerichtete Zweige durchaus ungünstig wäre. An ihnen ist die Stellung jedoch in auffallender Weise „korrigiert“: Die Blätter legen sich oft genau in eine Ebene; die von der Zweigspitze entfernteren Blätter rücken ihre Blattflächen auf sehr langen Stielen aus dem Schattenbereiche in das Licht, und alle Blätter des Zweiges ordnen sich oft überaus regelmäßig so an, daß keins von dem andern beschattet wird. Die Blätter schräger Zweige nehmen im Vergleich zu denen senkrecht und wagerecht stehender die mannigfachsten Zwischenstellungen ein; kurz: überall sehen wir, wie sich die Blätter zum Lichte drängen und stets dorthin stellen, wo sie am meisten von den Sonnenstrahlen getroffen werden. (Sehr deutlich sind diese Erscheinungen an Zweigen zu beobachten, die aus einem Baumstumpfe hervorgehen, an sog. „Stockausschlag“.)

3. Beim herbstlichen Laubfalle lösen sich die Einzelblätter von den Stielen und diese von den Zweigen. Die Narben, die die Blattstiele an den Zweigen zurücklassen, haben die Form eines Pferdehufes, und die Narben der Gefäßbündel, die sich in die Adern der Einzelblätter fortsetzen, kann man als die Nägel des kleinen Hufes deuten. (Daher trägt der Baum vielleicht den Namen Roßkastanie. Vgl. auch S. 114, E.)

D. **Die Blüte.** 1. Blütezeit. Da an dem jungen, in der Knospe liegenden Triebe die Blüten bereits ausgebildet sind, so wundert es uns nicht, daß die Roßkastanie schon kurz nach dem Entfalten ihrer Blätter in voller Blütenpracht dasteht.

2. Die jungen Blüten verlieren wie die Blätter bald das schützende Haarkleid; nur an den Blütenstielen bleiben Überreste davon zurück. Auch der fünfzipflige Kelch, der vordem die Blüte ganz umschloß, bei ihrem Öffnen aber seine Aufgabe erfüllt hat, fällt meist ab.

3. a) Die entfaltete Blüte macht sich durch die 5 ungleich großen, weißen Blumenblätter, die mit einem anfänglich gelben, später roten Flecke geziert sind, weithin kenntlich. Diese Auffälligkeit wird noch dadurch erhöht, daß die Blüten große, pyramidenförmige Sträuße bilden, die stets an der Außenseite der Krone stehen und sich prächtig von dem grünen Hintergrunde abheben.

b) Zwitter- und Staubblüten. Untersucht man die einzelnen Blüten eines Blütenstraußes, so findet man, daß nur wenige von ihnen neben (meist) 7 Staubblättern einen wohl ausgebildeten Stempel besitzen (Zwitterblüten). Bei allen andern ist der Stempel verkümmert (Staubblüten). Wenn man bedenkt, wie groß und schwer die Früchte der Roßkastanie sind, wird man diese Erscheinung leicht verstehen: Würde aus jeder Blüte eine Frucht hervorgehen, so müßten die Zweige unter der Last brechen. Hiermit hängt auch zusammen, daß sich die fruchtbaren Blüten stets nur im untern Teile der Blütenstände finden.

c) Bestäubung. Die unfruchtbaren Blüten sind aber nicht etwa ohne Bedeutung: sie helfen den Blütenstand vergrößern und liefern, da sie sich stets zuerst entfalten, Blütenstaub für die Narben der fruchtbaren Blüten. Die Narbe ist das zugespitzte Ende des langen Griffels, der weit aus der Blüte hervorragt. Die erst später reifenden Staubbeutel dieser Blüten sind jetzt noch nach unten geschlagen, werden später aber emporgehoben, so daß sie genau die Stelle der Narbe einnehmen. Da nun beide — die Narbe und die geöffneten Staubbeutel — weit vor der Blütenöffnung stehen, können sie auch nur von größern Insekten beim Saugen des Honigs berührt werden. Besonders Hummeln, die die Griffel und Staubblätter als bequeme „Sitzstangen" benutzen (vgl. mit dem Anflugbrette am Taubenschlage!), tragen den Blütenstaub an der Unterseite ihres Hinterleibes von einer Blüte zur andern und vermitteln somit die Bestäubung. Alle die Insekten, die den Honig auf andre Weise zu erlangen suchen, sind unnütze Näscher.

Der Honig wird im obern Teile des Blütengrundes abgeschieden. Er ist durch die wagerechte Stellung der Blüte und den Haarbesatz, der sich an Blumen- und Staubblättern findet, gegen Regen geschützt.

E. **Die Frucht.** Der Fruchtknoten zeigt im Querschnitte 3 Fächer mit je 2 Samenanlagen, von denen sich aber nur eine oder zwei zu Samen entwickeln. Bei der Reife löst sich die Frucht vom Stiele, die grüne, fleischige und mit spitzen Stacheln bedeckte Fruchthülle zerspringt in 3 Stücke und die Samen werden frei. Die großen, „kastanienbraunen", glänzenden Gebilde besitzen je einen hellen Fleck, d. i. die Stelle, an der sie mit der Fruchthülle verwachsen waren. Wegen der Ähnlichkeit der Samen mit denen der edlen Kastanie heißt unser Baum „Kastanie". „Roßkastanie" nennt man ihn wahrscheinlich, weil seine Samen für uns ungenießbar sind (s. auch Meerrettich).



Bergahorn.

Eine nahe Verwandte ist die **rote Kastanie** (A. pávia[1]), die gleichfalls häufig als Zierbaum angepflanzt wird. Sie stammt aus Nordamerika, hat schmutzig-rote Blüten und unbestachelte Früchte.

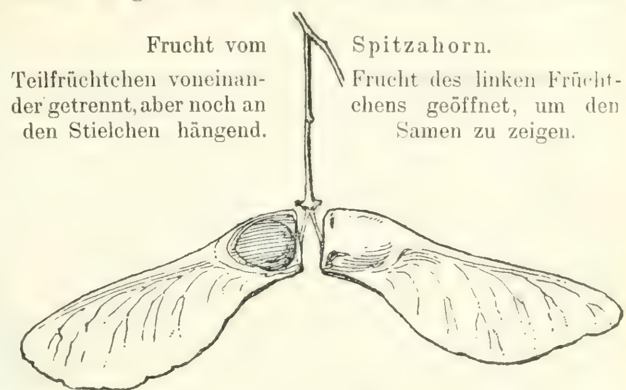
36. Familie. Ahorngewächse (Aceráceae[2]).

Der Spitzahorn (Acer platanoídes[2]).

Der Spitzahorn kommt vereinzelt in den Waldungen der Ebenen und Mittelgebirge unserer Heimat vor und wird seines festen, zähen Holzes wegen überall hochgeschätzt. Besonders gern aber pflanzt man ihn als Alleebaum an. Den Artnamen führt er von den schön geformten Blättern, deren 5—7 Lappen in feine Spitzen ausgezogen sind, und die dadurch denen der

1) *pavia,* nach dem Botaniker *Paw* in Leyden benannt († Mitte des 17. Jahrh.). 2) *acer,* Ahorn; *platanoides: plátanos,* Platane und *-eidés,* ähnlich oder -artig.

Platane sehr ähnlich werden. Die Blüten sind trotz der unscheinbaren, gelbgrünen Färbung doch auffällig; denn sie öffnen sich vor der Entfaltung des Laubes und stehen in großen, aufrechten Sträußen beieinander. An dem Fruchtknoten bilden sich nach dem Verblühen 2 kleine Erhebungen, die allmählich zu großen Flügeln auswachsen. Bei der Reife spaltet sich die Frucht in 2 Teile, die in dem angeschwollenen innern Abschnitte je einen Samen enthalten. Fallen die Teilfrüchte von dem Baume herab, so geraten sie, wie ein Versuch leicht zeigt, gleich Windmühlenflügeln in kreisende Bewegung und sinken infolgedessen viel langsamer (etwa viermal so langsam) zum Erdboden herab als ein gleichgroßer und gleichschwerer ungeflügelter Körper. Da sie auf diese Weise lange in der Luft schweben, können sie um so eher von einem Windstoße erfaßt und verweht werden. Infolge der Flugausrüstung werden also die verhältnismäßig schweren Samen des Ahorns, die sonst sämtlich unter den Baum fallen würden, über einen großen Bezirk ausgestreut, so daß sich die Keimpflanzen weder Raum, noch Licht und Nahrung streitig machen. Eine solche Aussaat findet aber nur statt, wenn die Samen aus größerer Höhe herabfallen. Daher ist sie auch nur bei Bäumen zu beobachten. Bei näherer Betrachtung findet man auch, daß die Flügel ihrer Aufgabe entsprechend äußerst „zweckmäßig" gebaut sind: Sie sind nämlich sehr groß, auffallend leicht und trotzdem überaus fest. Infolgedessen bieten sie dem Winde erstlich eine große Angriffsfläche dar, können von ihm zweitens leicht weit verweht werden und widerstehen drittens seinen zerstörenden Angriffen. Letzteres



Frucht vom Spitzahorn.

Teilfrüchtchen voneinander getrennt, aber noch an den Stielchen hängend. Frucht des linken Früchtchens geöffnet, um den Samen zu zeigen.



Blätter der bekanntesten Ahornarten:
1. Spitzahorn, 2. Bergahorn, 3. Feldahorn (verkl.).

verdanken sie besonders einer verstärkten Randleiste, mit der die schraubenförmig sich drehende Frucht die Luft durchschneidet, eine Einrichtung, die sich ähnlich auch beim Vogel-, Insekten- und Windmühlenflügel wiederfindet.

Der **Bergahorn** (A. pseudoplátanus[1]; s. Abb. S. 114) ist, wie schon sein Name sagt, ein Gebirgsbaum. Er bildet in den Alpen größere Bestände und ist in Parkanlagen überall häufig anzutreffen. Sein weißes, festes Holz wird besonders hochgeschätzt. Die 5 Lappen der Blätter sind grob gesägt und enden in stumpfe Spitzen. Die stark duftenden Blüten stehen in hängenden Trauben und öffnen sich erst nach der Laubentfaltung. — Der **Feldahorn** (A. campéstre[2]) kommt in Feldgehölzen, in Wald und Gebüsch als Baum und Strauch vor. Seine verhältnismäßig kleinen, fünflappigen Blätter sind ganzrandig. — In Anlagen ist sehr häufig eine Ahornart anzutreffen, die wie die Esche gefiederte, zumeist aber weißbunte oder gelbbunte Blätter besitzt. Dieser als **Eschen-Ahorn** (Negúndo negúndo[3]) bezeichnete Zierbaum stammt aus Nordamerika.

Glieder nahestehender Familien. Ein weit verbreiteter Strauch der Gebüsche und Hecken ist das **Pfaffenhütlein** (Evónymus europǽus[4]). Sein Name rührt von den rosafarbenen Fruchtkapseln her, die geöffnet einige Ähnlichkeit mit den viereckigen Hüten der katholischen Geistlichen haben. Die Auffälligkeit der an sich schon auffälligen Früchte wird noch dadurch erhöht, daß die orangefarbenen Samen, an kleinen Fäden hängend, aus den Kapseln hervortreten. Die breiige Hülle des Samens, der Samenmantel, ist für das Rotkehlchen eine beliebte Speise („Rotkehlchenbrot“). Ja, es steht sogar fest, daß die Verbreitung der Pflanze mit der des Vogels genau übereinstimmt. — Die **Stechpalme** (Ilex aquifólia[5]) ist ein beliebter Zierstrauch unsrer Anlagen, der in den Wäldern an der westlichen Ostseeküste, sowie an der Nordsee und im Rheingebiete gegenwärtig noch wild angetroffen wird. Ihren Namen hat die schöne Pflanze dadurch erhalten, daß die immergrünen, lederartigen Blätter der untern Zweige in stachelige Spitzen ausgezogen sind, und daß man in den Alpenländern die Äste am Palmsonntage an Stelle von „Palmenzweigen“ verwendet. Die leuchtend roten Beeren heben sich von dem dunklen Laube prächtig ab. Eine andre Art der Gattung liefert den Paraguaytee oder Maté, der in einem großen Teile von Südamerika



Pfaffenhütlein, fruchttragender Zweig.

1) *pseudoplatanus: pseudo-,* täuschend und *plátanos,* Platane. 2) *campester,* auf dem Felde wachsend. 3) Indischer Name. 4) *evonymus: eu (ev),* gut und *ónymus,* benannt (der Name wahrscheinlich wie *euphorbia,* S. 33, Anm. 4 zu erklären); *europæus,* europäisch. 5) *ilex,* die Steineiche, eine Pflanze des Mittelmeergebietes mit ähnlichen Blättern; *aquifolius* aus *acrifolius* entstanden: *ácer,* scharf und *fólium,* das Blatt.

Volksgetränk ist. — In Parkanlagen bilden die **Essigbäume** (Rhus[1]), deren Blätter im Herbste ein leuchtendes Rot zeigen, einen beliebten Schmuck. Der Milchsaft mehrerer japanischer Arten dient zur Bereitung des berühmten japanischen Lackes.

37. Familie. Weinrebengewächse (Vitáceae[2]).

Der Weinstock (Vitis vinífera[2]).

1. **Heimat und Verbreitung.** Die Heimat des Weinstockes glaubt man in den Ländern um das Mittelmeer gefunden zu haben. Vollkommen wild soll er heutzutage noch in den Wäldern von Westasien vorkommen, in denen er als üppig wuchernde Schlingpflanze bis zu den Kronen der höchsten Bäume emporsteigt. Auch die Weinstöcke, die man in den Uferwäldern der Donau und des Rheines antrifft, sollen wirklich wilde Pflanzen sein. Verwildert kommt die Rebe in allen Ländern vor, in denen Weinbau getrieben wird.

Der köstlichen Früchte wegen hat der Mensch den Weinstock schon seit uralten Zeiten (Noah) in Pflege genommen und über einen großen Teil der Erde verbreitet. Als eine Pflanze wärmerer Gegenden meidet er sowohl den kalten Norden, als auch die heiße Zone. Etwa der 52. Breitengrad bildet in Deutschland die Grenze seines Gedeihens, und zwar vermag er bis zum 51. Grad herab meist nur an der Wand der Häuser, die von den Sonnenstrahlen stark erwärmt wird, seine Trauben zu reifen. Südlich von dieser Linie dagegen, am rebenumkränzten Rhein, an der Mosel und Ahr, am Main und Neckar, in Franken und Baden und an vielen andern Orten, bewohnt er das freie Feld oder den sonnigen Bergeshang. Dort, wo die Sonne kräftiger wirkt, wie in Südtirol, zieht man ihn in Form von Laubengängen; in der lombardischen Tiefebene umschlingt er den Maulbeerbaum, und noch weiter südlich klettert er an der Ulme und Pappel empor. Und wie in Deutschland und dem alten Weinlande Italien reift er seine köstlichen Früchte auch in Frankreich, in Spanien und Portugal, in der Schweiz, in Österreich und Ungarn, in Griechenland und auf den Inseln des Mittelmeeres, in Rumänien und dem südlichen Rußland, in ganz Vorderasien, auf Madeira und im Kaplande, in Nordamerika und an vielen andern Orten der Erde.

Ein so weit verbreitetes Gewächs lebt natürlich unter den verschiedensten Verhältnissen (Boden, Wärme, Feuchtigkeit, Pflege u. dgl.). Es tritt daher auch in einer großen Zahl von Spielarten oder Sorten auf, die sich besonders durch die Gestalt, Größe und Behaarung der Blätter, sowie durch die Form und Färbung der Beeren und die Größe der Trauben voneinander unterscheiden.

2. **Wurzel.** In den wärmern Ländern fällt während eines großen Teiles des Jahres und zwar in der Zeit, in der der Weinstock Blüten trägt und Früchte reift, meist kein Regen. Auch in unsern Weinbergen sind in den Spätsommer- und ersten Herbstmonaten die oberflächlichen

---

1) *rhus*, Essigbaum. 2) *vitis*, Weinstock; *vinifer*, Wein tragend.

Erdschichten oft in hohem Grade ausgetrocknet. Da aber die Wurzeln des Weinstockes weit in den Boden dringen, in Spalten festen Gesteines sogar 1—2 m tief hinabsteigen, so vermögen sie selbst während dieser Zeit genügend Wasser zu beschaffen.

3. **Stamm und Äste** (Reben) sind von einer graubraunen Borke bedeckt, deren abgestorbene Lagen in bandartigen Streifen abgestoßen werden. Wohl kann der Stamm bei hohem Alter baumartige Stärke erreichen, die Reben aber bleiben stets verhältnismäßig schwach. Besonders gilt dies für die jüngsten Reben („Lotten"), die im Frühjahre aus braunbeschuppten Knospen hervorbrechen. Da der Jahrestrieb den ganzen Sommer hindurch fortwächst, erreicht der wildwachsende oder verwilderte Weinstock auch verhältnismäßig schnell den besonnten Gipfel des Baumes, an dem er emporklettert. Der angebaute Weinstock hat diese Eigenschaft beibehalten und bildet nicht selten Jahrestriebe von 4 und mehr Meter Länge. Diese Triebe sind aber so schwach, daß sie weder die eigene Last, noch die der Früchte zu tragen vermögen. Wir geben daher den baumartigen Stöcken, die wir an Wänden ziehen, ein Spalier, und den strauchartigen der Weinberge Stäbe oder dgl., an denen sie Halt und Stütze finden. Dem wildwachsenden oder verwilderten Weinstocke dagegen läßt niemand eine solche Pflege angedeihen. Er müßte am Boden liegen bleiben und würde bald von den benachbarten Pflanzen überwuchert und erstickt sein, wenn er nicht in den Ranken ein Hilfs-



Blühende Rebe des Weinstockes.

mittel besäße, sich an andern, stärkern Pflanzen (Bäumen) anzuklammern, um auf diese Weise zum Lichte emporzudringen.

4. **Die Ranken** sind ihrer Aufgabe entsprechend fadenförmige Gebilde. In der Mitte besitzen sie gewöhnlich je ein Blättchen, aus dessen Achsel ein Seitenzweig hervorsproßt. Daher werden sie von dem Weingärtner auch als „Gabeln" bezeichnet. Die Verzweigung kann sich allerdings noch einmal, ja sogar mehrfach wiederholen. Die Ranken stehen wie die Blätter den Trauben gegenüber und tragen häufig einzelne Beerchen, ein Zeichen, daß wir es in ihnen mit umgewandelten „Achsen" von Blütenständen zu tun haben („Stengelranken").

a) Betrachtet man ein Weinspalier, so findet man, daß alle Ranken sich nach der Wand, also dorthin wenden, wo eine Stütze zu finden ist. Dasselbe beobachtet man auch an jedem Stocke im Weinberge. Die Ranke ist also im Gegensatz zu den lichtliebenden Blättern ein lichtscheues Gebilde.

b) Die Rankenäste bewegen sich wie die Uhrzeiger langsam, aber stetig im Kreise. Je mehr sie in die Länge wachsen, desto größer werden die Kreise, und desto größer wird auch die Möglichkeit, eine Stütze zu finden. Die Zeit, in der ein solcher Umlauf vollendet wird, ist je nach der Temperatur verschieden. Bringen wir der kreisenden Ranke ein Holzstäbchen in den Weg, so beobachten wir folgendes: Einige Stunden, nachdem die hakenartige Spitze oder eine andre Stelle des Astes den Stab berührte, hat ihn die Ranke einmal umwunden. Einige Stunden oder auch einen Tag später hat sich der Endteil des Astes weiter in sehr engen Windungen um die Stütze gelegt. Dasselbe erfolgt, wenn die Ranke einen andern Gegenstand, einen Zweig, einen Blattstiel oder dgl. erfaßt.

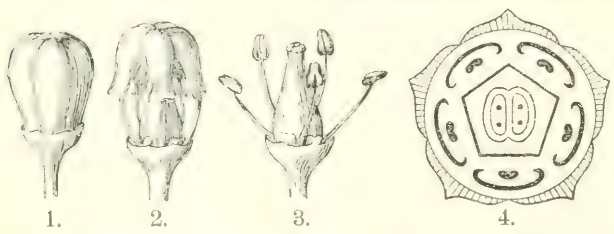
Nach Verlauf einiger Tage hat sich der zwischen Stütze und Rebe ausgespannte Rankenteil korkzieherartig zusammengezogen. Infolgedessen wird die Rebe enger und fester an die Stütze gefesselt, und da die korkzieherartigen Ranken federn, vermag der Wind den Weinstock kaum von seinen Stützen loszureißen. Dies ist übrigens um so weniger möglich, als die anfangs sehr zarten Ranken später nicht nur stärker werden, sondern auch verholzen. Dadurch erhalten sie fast die Festigkeit von Eisendraht. Die Ranken aber, die keine Stütze ergreifen konnten, vertrocknen und fallen ab, ein Verlust, der für die Pflanze insofern nicht sonderlich ins Gewicht fällt, als an jeder Rebe eine größere Anzahl von Ranken gebildet wird. Dem untern Rebenteile fehlen die Ranken stets, er vermag sich auch ohne Hilfe dieser „Hände" dem Lichte entgegen zu strecken.

5. **Das Blatt** ist von prächtiger Form, so daß es in der Kunst vielfache Verwendung findet. Durch 2 tiefere und 2 flachere Einschnitte ist es in 5 Lappen geteilt, in die je eine Hauptrippe vom Blattgrunde aus eintritt. Der Blattrand ist gesägt.

Obgleich die Blätter verhältnismäßig groß sind, rauben sie sich gegenseitig doch nicht das Licht: Sie stehen abwechselnd an der Rebe und sind in zwei Zeilen angeordnet. Außerdem nehmen sie eine ganz bestimmte Stellung zu den Sonnenstrahlen ein. Dies ist deutlich zu sehen, wenn die Reben angebunden werden. Durch diesen Eingriff wird das gesamte Blattwerk in „Unordnung“ gebracht, so daß der Stock struppig und unschön aussieht. Nach einigen Tagen aber schon ist die alte „Ordnung“ wieder hergestellt: die Blätter haben sich so gedreht, daß die Stiele wieder schräg aufwärts gerichtet und die Blattflächen schräg abwärts geneigt sind. Infolgedessen werden sie von den Sonnenstrahlen senkrecht getroffen, also unter einem Winkel, unter dem diese ihre größte Wirkung ausüben (s. S 111, c!).

6. **Geize.** In den Blattwinkeln bildet sich je eine Knospe, aus der noch in demselben Sommer ein Trieb, die sog. Geize, hervorgeht. Da dieser Trieb im Herbste zum Teil abstirbt und bei uns fast niemals „reifes“ Holz entwickelt, das der Winterkälte widerstehen könnte, wird er entfernt („geizen“). Auch sonst ist der Weingärtner das ganze Jahr hindurch aufs eifrigste bestrebt, „jedes Blatt“ in den Vollgenuß von Licht und Luft zu setzen: er schneidet die unfruchtbaren Zweige ab, bindet die blühenden oder fruchttragenden Reben („Lotten“) fest und dgl. mehr. Am Grunde der Geize entsteht die Winterknospe, aus der im nächsten Jahre eine neue Rebe hervorgeht.

7. **Die Blüten** sind sehr klein und zu aufrecht stehenden Rispen vereinigt, die in den Weingegenden „Gescheine“, sonst aber „Trauben“ genannt werden. Solange sie sich im Knospenzustande befinden, erhebt sich über dem napfförmigen, fünfzipfligen Kelche je eine kleine Kappe oder Haube. Sie wird von den verwachsenen Blumenblättern gebildet und überdeckt schützend die 5 noch eingebogenen Staubblätter und den flaschenförmigen Stempel, an dessem Grunde sich 5 gelbe Honigdrüsen vorfinden.



Blüte des Weinstocks (vergr.), 1. geschlossen, 2. die Blumenblätter werden abgeworfen, 3. entfaltet, 4. Blütengrundriß.

Öffnet sich die Blüte, so bleiben die Blumenblätter eigentümlicherweise in ihrem obern Teile fest miteinander verbunden. Als Gebilde, die ihre Aufgabe erfüllt haben und für die Bestäubung nur hinderlich sein würden, werden sie jetzt beseitigt: sie lösen sich an der Ursprungsstelle los, werden als flache Hauben von den sich streckenden Staubblättern emporgehoben und schließlich abgeworfen. Übrigens wären die kleinen, grünen Blätter auch gar nicht imstande, die Aufmerksamkeit der Insekten zu erregen. Die Bestäuber (Käfer, Fliegen und Bienen) werden vielmehr durch einen köstlichen

Duft angelockt. Vielfach fällt auch der Blütenstaub von selbst auf die Narbe derselben Blüte, ja es ist sogar beobachtet worden, daß sich die Staubblätter strecken und krümmen und infolgedessen mit Narben benachbarter Blüten in Berührung kommen.

8. **Die Frucht** des Weinstocks ist eine Beere von gelber, grüner, roter oder blauer Färbung. Sie ist mit einer abwischbaren Wachsschicht wie mit Reif überzogen (Schutz gegen Befeuchtung und damit verbundener Fäulnis, sowie gegen Verdunstung der Fruchtsäfte!) und enthält 1 bis 4 Samen. Durch das Gewicht der Beeren wird der anfänglich aufrechte Traubenstiel abwärts gezogen.

a) Verbreitung. Die Pflanzen — und somit auch der Weinstock — erzeugen Samen, damit daraus neue Pflanzen (derselben Art) entstehen. Werden die Weintrauben vom Menschen verspeist oder sonstwie verwendet, so gehen die Samen zugrunde, ohne ihre Aufgabe erfüllt zu haben. Anders aber, wenn die Beeren von Staren, Sperlingen, Drosseln oder andern Vögeln verzehrt werden: Während das saftige Fruchtfleisch verdaut wird, können die Samen infolge der steinharten Hülle von den scharfen Verdauungssäften nicht zerstört werden; sie gehen unverletzt durch den Körper des Vogels und werden mit dem Kote wieder ausgeschieden. Geschieht dies nun an einem Orte, an dem die Samen keimen und sich zu neuen Weinstöcken entwickeln können, so ist nicht nur eine Vermehrung, sondern auch eine Weiterverbreitung der Pflanze eingetreten. Durch Hilfe der Vögel werden die Samen der wildwachsenden Weinstöcke allein verbreitet, und die verwilderten verdanken nur ihnen ihre Entstehung. (Die angebauten Reben vermehrt man ausschließlich durch Stecklinge.)

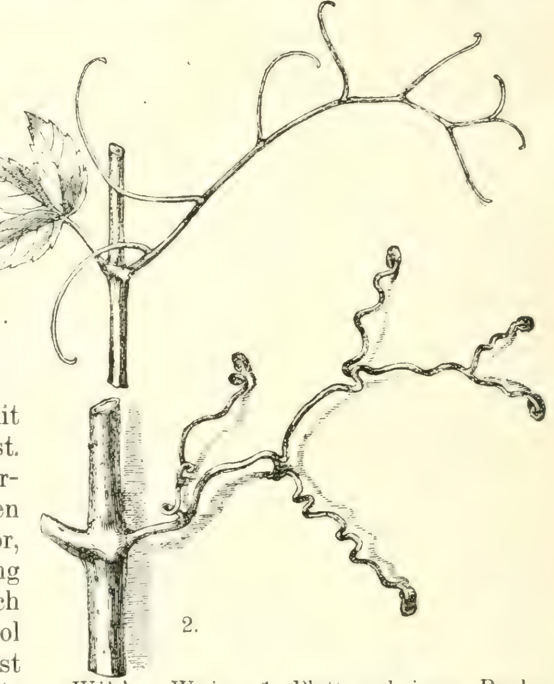
Einer Pflanze aber, die nichts zu bieten vermag, werden die Vögel einen solchen Dienst nicht erweisen. Wie die Insekten die Blumen allein besuchen, weil sie dort Nahrung finden, so stellen sich die Vögel hier auch nur ein, um die süßen, saftigen und wohlschmeckenden Beeren zu verzehren. Und wie die Blumen ihre Bestäuber durch (Duft und) leuchtende Farben anlocken, so ladet der Weinstock seine Verbreiter durch die Färbung seiner Früchte, die von der des Laubes mehr oder weniger absticht, zum süßen Mahle.

Würden die Beeren von den Vögeln bereits verzehrt werden, ehe die Samen reif, d. h. keimfähig sind, so wäre das für den (wildwachsenden) Weinstock ein großer Nachteil. Wir sehen daher, daß die Früchte erst zur Reifezeit wohlschmeckend werden und „Lockfarben" annehmen. Vorher sind sie zusammenziehend sauer und somit ungenießbar; auch heben sie sich infolge der grünen Färbung von dem Blattwerke nicht ab.

b) Verwendung der Trauben. Die Trauben preisen wir mit Recht als eins der vornehmsten Erzeugnisse der Pflanzenwelt. Frisch genießen wir sie als schmackhaftes Obst, getrocknet als Rosinen und Korinthen. In letzterer Form kommen sie besonders aus dem weinreichen Griechenland und Kleinasien zu uns. Die Korinthen führen ihren Namen nach der Stadt Korinth, in deren Nähe die kernlose Spielart zuerst angebaut wurde.

Ihre Hauptbedeutung erhalten die Trauben jedoch erst dadurch, daß aus ihnen das edelste Getränk, der Wein, gewonnen wird, der — in kleinen Mengen genossen — den Gesunden erfreut und den Kranken labt, der den „niedergesunkenen Mut emporhebt und den Betrübten erquickt“. Unmäßiges Weintrinken ist aber, wie der übermäßige Genuß aller andern alkoholischen Getränke, der Gesundheit des Menschen in hohem Grade nachteilig und eine Quelle vielen Elendes. Für Kinder ist sogar der beste Wein schädlich, selbst wenn er in kleinsten Mengen genossen wird.

Zum Zwecke der Weinbereitung werden die Trauben ausgepreßt. Der erhaltene süße Saft (Most) fängt schon nach einigen Stunden an sich zu trüben. Unzählige mikroskopische Weinhefepilze beginnen nämlich ihre Arbeit. Die Keime dieser Pflänzchen ruhen im Boden des Weinberges, werden durch den Wind verweht, fallen u. a. auch auf die Schalen und Stiele der Beeren, werden durch Insekten von Frucht zu Frucht verschleppt und gelangen somit beim Auspressen in den Most. Dort vermehren sie sich außerordentlich schnell und bringen eine wichtige Änderung hervor, die man bekanntlich als Gärung bezeichnet. Sie spalten nämlich den Traubenzucker in Alkohol (der daher auch Weingeist heißt!) und Kohlensäure, die unter Brausen und Schäumen entweicht. Durch diesen Vorgang verwandelt sich der süße Saft allmählich in klaren, alkoholreichen Wein. Will man Rotwein bereiten, so läßt man die Schalen blauer und roter Beeren eine Zeitlang mitgären.



Wilder Wein. 1. Blatt und junge Ranke. 2. Ältere Ranke, die sich an einer Mauer angeheftet hat. (Nat. Gr.)

9. **Die Feinde,** die dem edlen Weinstocke Schaden zufügen oder ihn gar zugrunde richten, sind außerordentlich zahlreich. Ein Pilz, der Rebenmeltau (s. das.), überzieht wie ein weißer Schimmel Blätter und Früchte, denen er durch eingesenkte Fortsätze Nahrung entnimmt. Die Blätter verdorren schließlich, die Beeren zerplatzen und verfaulen, und oft schon hat der winzige Schmarotzer die Weinernte weiter Bezirke gänzlich vernichtet. Man tötet ihn durch wiederholtes Bestreuen mit Schwefel-

pulver. Ein ähnlicher Verwüster ist der sog. falsche Rebenmeltau (s. das.), der im Innern der Blätter lebt. Ihm ist nur beizukommen, wenn man seine Sporen vernichtet, die durch den Wind auf die Blätter getragen werden. Das wirksamste Mittel hat man in dem Besprengen der Reben mit einer Auflösung von Kupfervitrol und Soda oder Kalk gefunden. — Von den tierischen Feinden seien nur genannt: die Wespen, der Traubenwickler (Heu- und Sauerwurm), der Rebenstecher und das schlimmste Übel von allen, die Reblaus (s. „Lehrbuch der Zoologie").

Ein Verwandter der edlen Rebe ist der sog. **wilde Wein** (Ampelópsis quinquefólia[1]). Er stammt aus Nordamerika und wird zur Bekleidung von Mauern, Lauben und dgl. allgemein verwendet. Da seine Ranken wesentlich anders als die des Weinstocks gebaut sind, vermag er selbst an glatten Wänden emporzuklettern. Sie sind mehrfach verästelt und an den Enden hakig gekrümmt. Kommen sie mit der Wand in Berührung, so spreizen die Rankenäste weit voneinander, und ihre Enden schwellen zu kleinen „Haftballen" an, die einen klebrigen Stoff ausscheiden und sich mit den Haftballen an den Füßen des Laubfrosches vergleichen lassen. Die schwarzen, für uns ungenießbaren Beeren fallen bei der Reife um so mehr auf, als sich die gefingerten Blätter im Herbst in leuchtendes Rot kleiden.



Faulbaum. Zweig mit Blüten, sowie unreifen und reifen Früchten.

Einer nahe stehenden Familie gehört der **Faulbaum** (Frángula alnus[2]) an, der in Gebüschen feuchter Standorte häufig vorkommt und an den erst grünen, dann roten und endlich schwarzen Beeren leicht kenntlich ist. Der Genuß der Beeren bewirkt beim Menschen Durchfall, weshalb sie als Abführmittel verwendet werden; Drosseln und andre Vögel verspeisen sie aber ohne Schaden.

38. Familie. Dickblattgewächse (Crassuláceae[3]).

Der scharfe Mauerpfeffer (Sedum acre[4]). Taf. 16.

1. Standort. Das Pflänzlein wächst auf Mauern und an ähnlichen dürren, unfruchtbaren Stellen: in engen Felsspalten, an trocknen Ab-

1) *ampelopsis: ámpelos,* Weinstock und *ópsis,* das Aussehen; *quinquefolius: quinque,* fünf und *fólium,* das Blatt. 2) *frangula: frángo,* ich zerbreche, *-ula,* Verkleinerungssilbe; *alnus,* Erle (Form der Blätter!). 3) *crassus,* dick, *-ulus,* Verkleinerungssilbe, *-aceus,* -artig. 4) *sedum,* Hauswurz; *acer,* scharf.

hängen und auf ödem Sandboden. Es hat in den meisten Fällen also einen sehr ungünstigen Standort: denn von den Mauern und Felsen läuft das Regenwasser schnell ab, und in den Sandboden sickert es fast ebenso schnell ein. Schon wenn eine kurze Zeit kein Regen fällt und die Sonne heiß auf die dürstende Erde herabscheint, brütet über der Pflanze eine heiße, trockne Luft, die die Verdunstung stark befördert. Dem Mauerpfeffer steht Wasser aber kaum noch zur Verfügung; denn die geringe Erdmenge in den Mauer- und Felsenritzen oder die oberste Schicht des Sandbodens ist gänzlich ausgetrocknet.

2. **Wurzeln.** Auf lockerm Untergrunde könnte sich der Mauerpfeffer wie andre Ödlandpflanzen wenigstens noch durch lange Wurzeln helfen, die die belebende Feuchtigkeit aus tiefen Bodenschichten herauf beförderten. Seine Wurzeln sind jedoch verhältnismäßig kurz und fadenförmig. Trotzdem übersteht das zarte Gewächs wochenlange Trocknis mit Leichtigkeit. Selbst aus dem Boden genommen, vermag es weiter zu grünen und sogar seine Blütenknospen zu entfalten, eine Tatsache, die sich an abgeschnittenen Exemplaren im Zimmer leicht beobachten läßt. Diese außerordentliche Lebenszähigkeit verdankt der Mauerpfeffer in erster Linie den eigentümlich gebauten Blättern.

3. **Blätter.** a) Da sie sehr kleine Gebilde sind, verdunsten sie auch nur verhältnismäßig wenig Wasser.

b) Sie liegen dem Stengel meist dicht an und decken sich sogar zum Teil gegenseitig. Infolgedessen können sie von der Luft nicht in dem Maße umspült werden, als wenn sie weit und frei vom Stengel abständen. Je mehr aber ein Gegenstand, z. B. trocknende Wäsche, vom Winde bestrichen wird, desto öfter wird die ihn umgebende Luft, die durch Verdunstung feucht geworden ist, durch andre ersetzt, die ihm gleichfalls Wasser entzieht.

c) Die Blätter sind dicke, fleischige Körper, die als Wasserspeicher dienen: Sobald Regen fällt, nehmen sie durch Vermittelung der Wurzeln soviel Wasser als möglich auf, das während der Trockenzeit allmählich verbraucht wird. Sie eignen sich aber nicht nur vortrefflich zur Aufnahme großer Wassermengen, sondern sind infolge ihrer eigentümlichen Form auch ein wichtiges Schutzmittel der Pflanze gegen zu schnelle Wasserabgabe. Ein einfacher Versuch wird uns dies leicht verständlich machen: Stellt man aus einer knetbaren Masse (Teig, Ton oder dgl.) eine kleine, dünne Platte her, die man sodann zu einem festen Stabe von gleicher Länge umformt, so sieht man deutlich, daß dieser Körper eine weit kleinere Oberfläche hat als vordem die Platte. So hat auch ein dünnes, „flächenförmiges“ Blatt eine verhältnismäßig größere Oberfläche als ein dickes, mehr „körperliches“. (Denke dir auch ein dickes Blatt durch Längsschnitte in eine Anzahl dünner Blätter zerlegt!)

Taf. 16. 1. Kleiner Rasen der Pflanze. 2. Ein blühender und ein nichtblühender Trieb. 3. Geschlossene Frucht. 4. Frucht, die sich bei feuchtem Wetter geöffnet hat.



Scharfer Mauerpfeffer (Sedum acre).

Da nun bei sonst gleichem Bau das Blatt um so weniger Wasser verdunstet, je kleiner seine Oberfläche ist, so wird der Mauerpfeffer durch seine Blätter das reichlich aufgenommene Wasser auch nur langsam wieder abgeben. Pflanzen mit solchen Blättern bezeichnet man als Fettpflanzen, Saftpflanzen oder Succulenten.

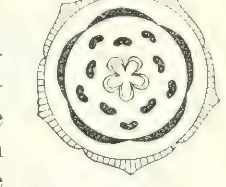
Trotz des Saftreichtums wird der Mauerpfeffer aber von Tieren nicht berührt; denn seine grünen Teile besitzen — wie auch sein Name andeutet — einen pfefferartig scharfen Geschmack.

d) Zerschneidet man ein Blatt vorsichtig, so sieht man nicht selten, wie sich der Zellsaft in Fäden auszieht. Dies rührt von dem Reichtum an Schleim her. Pflanzenschleime geben das Wasser aber nur sehr langsam ab. Hiervon kann man sich leicht überzeugen, wenn man einen „blattartigen“ Kaktus oder das Blatt einer andern größern Fettpflanze, z. B. einer Aloë oder Agave, zerbricht.

e) Auch infolge der verhältnismäßig dicken Oberhaut und der sehr geringen Zahl von Spaltöffnungen vermag nur wenig Wasser in Dampfform zu entweichen.

4. **Stengel.** Vorteilhaft für eine langsame Verdunstung ist auch, daß die Stengel sehr niedrig bleiben und der Mauerpfeffer einen dichten Rasen bildet; denn ein Gewächs, das sich dem Boden anschmiegt, wird bei weitem nicht so stark vom Winde umspült als eine größere Pflanze, und die Luftschicht, die sich zwischen den Stengeln und Blättern des Rasens findet und durch die Wasserabgabe der Pflanze feucht geworden ist, wird infolgedessen nicht so oft erneuert, als dies bei größern Pflanzen der Fall sein würde.

Die einzelnen (wurzelschlagenden) Triebe des Mauerpfeffers haben ein zweijähriges Leben; im ersten Jahre bleiben sie kurz, sind dicht beblättert und tragen keine Blüten; im zweiten dagegen strecken sie sich, so daß die Blätter weiter auseinander rücken und blühen. Sobald die Samen gereift sind, sterben sie ab.


Blütengrundriß des Mauerpfeffers.

5. **Blüte.** Durch die sich streckenden Triebe werden die Blüten über den Rasen emporgehoben und mithin den Insekten sichtbar gemacht. Da sich nun viele Blüten (Rasen!) zugleich entfalten, werden sie, obgleich verhältnismäßig klein, doch weithin bemerkbar. Sie bestehen aus je einem fünfteiligen Kelche, 5 goldgelben Blumenblättern, 10 Staubblättern, die zu 2 Kreisen geordnet sind, und 5 Stempeln. Die großen Fruchtknoten werden aus je einem Fruchtblatte gebildet und endigen in je einer kleinen Narbe. Zwischen den Blumenblättern und den Staubblättern des innern Kreises finden sich die winzigen Honigdrüsen.

6. **Frucht.** Nach dem Verblühen spreizen die sich vergrößernden Fruchtknoten auseinander und bilden einen fünfstrahligen Stern. Bei trocknem Wetter bleiben die Fruchtfächer geschlossen. Taucht man eine solche Frucht in das Wasser, so öffnet sie sich alsbald. Dasselbe ge-

schieht beim Regen, durch den auch die kleinen, braunen Samen herausgespült werden. Weggeschwemmt, gelangen sie leicht in Spalten des Bodens, in Mauerritzen u. dgl., also an Orte, an denen sie sich zu neuen Pflanzen entwickeln können. Hat der Regenguß noch nicht alle Samen ausgewaschen, dann schließen sich die Fruchtfächer wieder, um — wie gleichfalls der Versuch zeigt — sich bei einem zweiten oder dritten Regen abermals zu öffnen. An schwer zugängliche Orte, auf Dächer, Mauerkronen u. dgl., an denen man das Pflänzchen vielfach antrifft, sind die Samen durch irgendwelchen Zufall getragen. Hierbei spielt der Wind, der die leichten Gebilde mit dem Staube aufwirbelt, sicher die Hauptrolle.

Verwandte. Auf sonnigen Hügeln und Felsen, sowie in trocknen Wäldern wächst häufig die weit größere **Fetthenne** (S. máximum[1]). Sie besitzt breite und flache, aber gleichfalls sehr fleischige Blätter. Ihre kleinen, grüngelben Blüten sind zu großen Blütenständen gehäuft. — Auf Dächer und Mauern pflanzte man in frühern Zeiten gern die **Hauswurz** (Sempervívum tectórum[2]) an; denn das Pflänzchen galt als ein Mittel, allerlei Unglück, besonders aber den Blitzstrahl von dem Hause abzuhalten („Donnerkraut"). Wild kommt es auf Alpenfelsen, sowie am Rheine und an der Mosel vor. Die ungestielten Blätter sind an den „Kurztrieben" so dicht und regelmäßig gestellt, daß sie zierliche Rosetten bilden. Aus den ältesten Rosetten erhebt sich je ein „Langtrieb", der zahlreiche rosafarbene Blüten trägt und nach der Fruchtreife abstirbt. Die Pflanze vermehrt sich auch durch Ausläufer, die aus den untern Blattwinkeln der Rosetten hervorkommen und wieder Rosetten erzeugen.



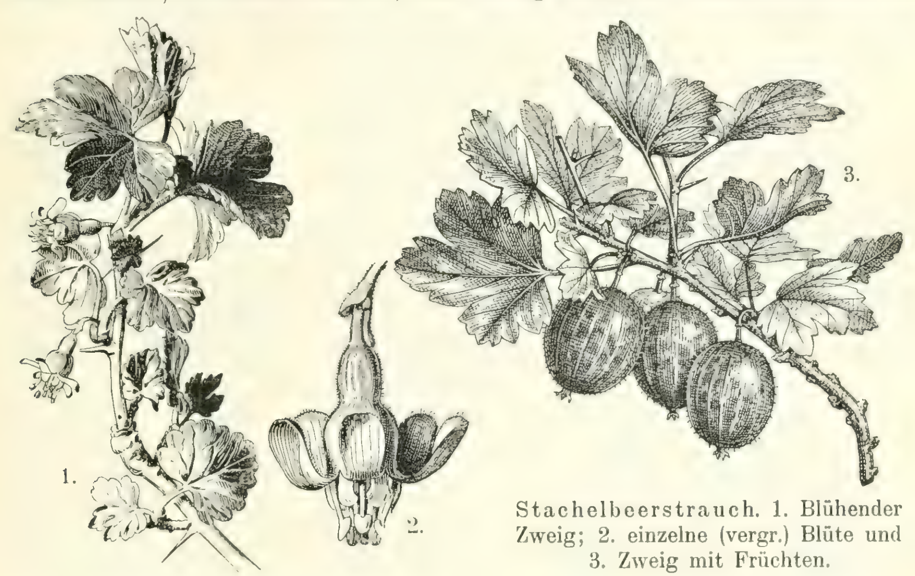
Hauswurz (verkl.). Neben zahlreichen jungen Rosetten eine blühende Pflanze, deren Rosette bereits abgestorben ist.

39. Familie. Steinbrechgewächse (Saxifragáceae[3]).

1. Der **Stachelbeerstrauch** (Ribes grossulária[4]) wird seiner wohlschmeckenden Früchte wegen überall angebaut, kommt aber auch verwildert (oder wild?) in Wäldern und Gebüschen vor. Im Schutze scharfer Stacheln entfaltet er bereits im Vorfrühlinge die gelappten und ein-

1) *maximus,* sehr groß. 2) *sempervivus,* immer lebend; *tectorum,* der Dächer. 3) s. S. 128, Anm. 2. 4) *ribes,* Stachelbeerstrauch; *grossus,* dick; *grossulus,* eine Art kleiner Feigen.

gekerbten Blätter. Gleichzeitig kommen auch die unscheinbaren Blüten zum Vorscheine. Sie gleichen hängenden Glöckchen (Schutz des Blütenstaubes!). Fruchtknoten und Kelch sind mit gestielten, klebrigen Drüsen dicht besetzt, die ankriechenden, nach Honig lüsternen Insekten den Zutritt



Stachelbeerstrauch. 1. Blühender Zweig; 2. einzelne (vergr.) Blüte und 3. Zweig mit Früchten.

zum Blüteninnern erschweren. Die 5 kleinen, weißen Blumenblätter stehen am Rande des glockenförmigen Kelches, dessen zurückgeschlagene 5 Zipfel innen meist rötlich angehaucht sind. Da im zeitigen Frühjahre erst wenige Blumen Honig ausbieten, stellen sich zahlreiche Gäste ein. Wollen aber die Besucher den süßen Saft im Kelchgrunde lecken, so müssen sie die Narbe oder eines der 5 Staubblätter streifen. Die grüne, gelbe oder rote Frucht ist eine saftige Beere, die gern von Vögeln verzehrt wird. Da die hartschaligen Samen diese Tiere ohne Schaden wieder verlassen, findet man den Stachelbeerstrauch auch häufig verwildert auf altem Gemäuer, in der Gabelung hohler Bäume und an ähnlichen Orten.

Mit der Stachelbeere wird meist auch die **Johannisbeere** (R. rubrum[1]) angebaut. Sie reift — wie ihre Name sagt — ihre saftigen, roten oder weißen Früchte um „Johannis". — Seltener trifft man in Gärten die **schwarze Johannisbeere** (R. nigrum[2]) an, deren Blätter

Fruchttragender Zweig des Johannisbeerstrauches.

1) *ruber*, rot. 2) *niger*, schwarz.

und schwarze Beeren einen wanzenartigen Geruch haben. — Ein beliebter Zierstrauch ist die (nach ihrer Blütenfarbe benannte) **gelbe Johannisbeere** (R. aúreum[1]), deren Heimat Nordamerika ist.

2. Auf sonnigen Hügeln, Wiesen u. dgl. wächst häufig der **Körner-Steinbrech** (Saxífraga granuláta[2]). „Steinbrech" heißt die zierliche Pflanze, weil viele ihrer nächsten Verwandten Gebirgsbewohner sind, und man diesen irrtümlicherweise nachsagt, sie hätten sich die Felsenspalten, in denen sie wurzeln, selbst gebrochen. Den Artnamen hat sie von den rötlichen Brutzwiebeln, die sich in den Winkeln der untersten, zur Blütezeit meist schon abgestorbenen Blätter entwickeln und der Erhaltung und Verbreitung der Art dienen. Im untern Teile ist die Pflanze zottig behaart und im obern wie die Blüte der Stachelbeere mit gestielten, roten Drüsen dicht besetzt. Die Blätter sind etwas fleischig und nehmen von unten nach oben an Größe ab. Aus den zarten, weißen Blüten entwickelt sich eine Kapselfrucht, die mit einem Loche zwischen den bleibenden, hörnerartigen Griffeln aufspringt (Verbreitung der Samen durch den Wind!).



Körner-Steinbrech. Unterer Stengelteil mit Brutzwiebeln (vergr.).

3. Im Spätsommer und Herbste erhalten die nassen Wiesen durch das **Herzblatt** (Parnássia palústris[3]) nicht selten einen letzten Schmuck. Auf dem schwanken Stengel, der in der Mitte ein herzförmiges (Herzblatt!), saftstrotzendes Blatt trägt, erhebt sich ein wunderbar zarter Blütenstern. Innerhalb der weißen Blumenblätter stehen 5 grüngelbe Blättchen, die in mehrere langgestielte Drüsen ausgezogen sind und dadurch dem Fuße des Laubfrosches ähneln. Die Drüsenköpfchen locken durch ihren Glanz Insekten herbei, für die sich an der Innenseite der Blättchen etwas Honig vorfindet. Kleine Insekten sind meist unnütze Näscher, größere aber durchaus notwendige Vermittler der Bestäubung. Betrachtet man nämlich eine Blüte an dem Tage, an dem sie sich öffnet, so sieht man, daß die Beutel der 5 Staubblätter auf den noch unentwickelten Narben liegen. Am nächsten Tage öffnet sich ein Beutel und bietet den Staub aus. Am folgenden Tage biegt sich das Staubblatt zurück, und ein zweiter Beutel öffnet sich, und so kommen nach und nach alle Beutel an die Reihe. Dann erst reifen die Narben. Da diese nun genau die Stelle einnehmen, an der vordem die Beutel standen, muß ein größeres Insekt, das die Blütenmitte als Sitzplatz benutzt, Fremdbestäubung herbeiführen.

4. Der **Pfeifenstrauch** (Philadélphus coronárius[4]), so genannt, weil man die schlanken Schosse zu Pfeifenrohren verwendet, findet sich häufig in unsern Anlagen. Er stammt aus Südeuropa. Der stark duftenden, weißen Blüten wegen nennt man ihn auch fälschlich „wilden Jasmin"[5]).

1) *aureus*, golden. 2) *saxifraga: sáxum*, der Fels und *frag-*, brechen; *granulatus* von *gránum*, das Korn (Brutzwiebeln!). 3) *Parnassia* von *Parnassós* (Gebirge in Mittelgriechenland); *palustris*, im Sumpfe wachsend. 4) *Philadelphus* nach Philadelphus, König von Ägypten († 246 v. Chr.), einem Freunde der Botanik; *coronarius*, zum Kranzbinden geeignet. 5) Der echte Jasmin *(Jasminum grandiflórum)* ist eine südasiatische Pflanze, die bei uns nicht im Freien wächst.

Taf. 17. 1. Frucht des wilden Baumes (nat. Gr). 2. Blühender Zweig. 3. Junges Blatt, quer durchschnitten. 4. Zweig mit a. einer Blattknospe und b. drei Blütenknospen. 5. Blüte, längs durchschnitten. 6. Frucht, mit der Made des Apfelwicklers. 7. Apfelwickler.



Birnbaum (Pirus communis).

40. Familie. Rosenartige Gewächse (Rosáceae[1]).

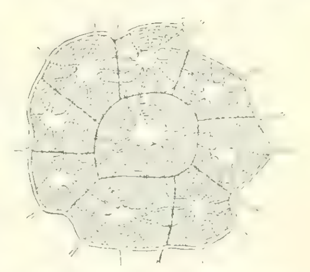
Pflanzen mit Nebenblättern. Blütenboden scheibenförmig, stielförmig verlängert, becher- oder krugförmig; auf seinem Rande stehen (meist) 5 Kelch-, 5 Blumen- und zahlreiche Staubblätter.

1. Unterfamilie. Kernobstgewächse (Pómeae[2]).

Der mehrfächerige Fruchtknoten ist aus 2—5 Fruchtblättern gebildet und mit dem Blütenboden verwachsen. Fruchtknoten und Blütenboden bilden bei der Reife zusammen eine Scheinfrucht.

Der Birnbaum (Pirus commúnis[3]). Taf. 17.

1. **Vorkommen und Bedeutung.** Der Birnbaum ist eine einheimische Pflanze, die wild in Laubwäldern und Feldgehölzen vorkommt. Die kleinen und herben Früchte, die reich an steinigen Einschlüssen sind und daher „Holzbirnen" genannt werden, dienten in alten Zeiten dem Menschen zur Nahrung. (Die Einschlüsse bestehen — wovon man sich mit Hilfe des Mikroskops leicht überzeugen kann — aus sehr dickwandigen Zellen.) Daher ist der Baum auch schon außerordentlich früh in menschliche Pflege übergegangen, und durch Jahrtausende lange Zucht ist schließlich unser „edler" Birnbaum mit seinen großen, saftigsüßen und zartfleischigen Früchten entstanden, die zu unserm wichtigsten Obste zählen. Wahrscheinlich haben bei dieser sog. Veredelung die Reiser andrer, aus Asien stammender Arten mit eine Rolle gespielt. Darauf deutet u. a. die Tatsache hin, daß aus den Samen selbst der edelsten Sorte stets Bäume hervorgehen, deren Früchte mehr oder weniger die Gestalt und den Geschmack der „Holzbirnen" haben. Alle unsre zahlreichen Sorten lassen sich nur dadurch erhalten, daß man Reiser, d. s. kleine Zweige oder Teile solcher, von ihnen auf Bäume überträgt, die aus Samen gezogen sind (s. allgem. Teil).



Ein „Stein" aus dem Fruchtfleische der Birne, aus sehr dickwandigen Zellen bestehend (stark vergr.).

2. **Dornen.** Solange der wilde Birnbaum jung ist und einen kleinen Strauch bildet, enden die holzigen Zweige in scharfe, stechende Dornen, die eine vortreffliche Schutzwehr gegen Weidetiere bilden. Auch wenn sich der Strauch höher über den Boden erhebt, sind die Zweige etwa so weit, wie die größten Weidetiere, die Rinder, reichen können, stark bedornt. Darüber hinaus aber werden die Dornen immer seltener, bis sie endlich ganz verschwinden. Ebenso fehlen sie dem Baume, in den der Strauch allmählich übergeht: der Stamm ist durch die harte, rissige Rinde geschützt, und bis zur Krone vermögen die Weidetiere nicht emporzureichen. Auch der angebaute Birnbaum ist meist völlig dornenlos. Der Birnbaum verhält sich eben wie der Mensch, der „in der Wildnis die

1) Von *rosa,* Rose. 2) Von *pomus,* Obstbaum. 3) *pirus,* Birnbaum; *communis,* gemein.

Waffen nicht aus der Hand gibt, im sichern Schirm der Städte dagegen sie ablegt.“

3. Die **Knospen** werden von schuppenartigen Blättern umhüllt, die entweder ganz oder teilweise pergamentartig sind. Neben kurzen, spitzen Knospen sind größere, dickere vorhanden, ein Unterschied, der besonders im Frühjahre deutlich zu beobachten ist. Aus erstern (Blattknospen) gehen lange, beblätterte Zweige oder Langtriebe hervor, während sich aus letztern (Blüten- oder Tragknospen) blätter- und blütentragende Kurztriebe entwickeln. Da nun dem Obstzüchter daran liegt, möglichst viele Früchte zu erhalten, sucht er den Birnbaum durch sachgemäßes „Beschneiden“ zu zwingen, Kurztriebe oder — wie er sagt — „kurzes oder Fruchtholz“ zu bilden. Blütenknospen treten jedoch erst auf, wenn der Baum ein gewisses Alter erreicht hat.

4. Die **Äste** (Langtriebe) sind steil aufwärts gerichtet. Infolgedessen hat die Krone, die bei alten Bäumen eine beträchtliche Größe erreicht, meist die Form einer Pyramide.

5. **Blätter.** Das junge Blatt tritt senkrecht zwischen den Knospenschuppen hervor. Es ist nach dem Hauptnerv zu eingerollt, an der Unterseite mit seidenartigen Härchen bedeckt und am Grunde des Stieles mit 2 fadenförmigen Nebenblättern versehen, alles Erscheinungen, die wir bereits bei Veilchen, Roßkastanie und Linde kennen gelernt haben. Ist das Blatt genügend erstarkt, so rollt es sich auf, während Nebenblätter und Härchen abfallen.

a) Das ausgebildete Blatt steht schräg, so daß es von den Sonnenstrahlen am besten durchleuchtet werden kann (s. S. 111, c). Diese günstige Stellung einzunehmen, wird ihm besonders durch den langen Blattstiel ermöglicht, der der eiförmigen, am Rande gesägten Blattfläche erlaubt, sich zu heben oder zu senken, zu wenden oder zu drehen, ganz wie die Belichtungsverhältnisse es erfordern.

b) Wenn ein heftiger Wind weht, zeigt sich, daß der Blattstiel noch eine zweite wichtige Bedeutung hat. Obgleich der Wind Ziegel von den Dächern reißt und andres Unheil anrichtet, spotten die zarten Blätter des Birnbaums (wie die aller andern größern Pflanzen) zumeist seinem Toben: Sobald sie von einem Windstoße getroffen werden, stellen sie sich vermöge der biegsamen Stiele wie eine Wetterfahne in die Richtung des Windes, so daß dieser an ihnen vorüberstreicht, ohne eine schädigende Wirkung auszuüben. Ist der Windstoß vorüber, dann kehren sie, da der Stiel zugleich elastisch ist, in die ursprüngliche Lage zurück. Ebenso weichen sie vermöge dieses Stieles dem Anprall schwerer Regentropfen leicht aus. Trotzdem bedürfen sie einer gewissen Festigkeit, um von den beiden feindlichen Kräften nicht zerstört zu werden. Diese erlangen sie, wie die Blätter aller andern Landpflanzen, durch das Gerüst von Adern oder Nerven, von dem die Blattfläche durchzogen wird, und das sich mit den Stäben eines aufgespannten Schirmes vergleichen läßt.

c) Die oben erwähnte Schrägstellung der Blätter ist für den Baum auch noch aus einem andern Grunde vorteilhaft. Werden schräg nach außen gerichtete Blätter vom Regen getroffen, *so fließt das Wasser auch nach außen ab*, so daß es auf tiefer stehende Blätter fallen muß. Diese leiten es weiter nach außen, und so geht es fort, bis am Umfange der Krone alles Wasser, das den Baum trifft, wie von einem Dache oder aufgespannten Schirme zur Erde tropft. (Darum flüchten wir, wenn wir im Freien vom Regen überrascht werden, unter einen Baum!) Erst ein heftiger oder anhaltender Regen vermag durch die Krone zu dringen und die Erde unter ihr zu nässen. Gräbt man nun an der Stelle vorsichtig nach, an der die Traufe niedergeht, *so findet man dort stets die feinen Saugwurzeln des Baumes.* Sie allein aber vermögen Feuchtigkeit aus dem Boden aufzunehmen, während die stärkern Wurzeln durch die dicke Rinde daran gehindert sind. Diese Art der Wasserableitung bezeichnet man im Gegensatz zu der nach innen gerichteten, der „zentripetalen", wie sie z. B. beim Raps zu beobachten ist, als „zentrifugale". Wir finden sie bei allen Bäumen wieder, und sie erscheint uns überaus zweckentsprechend, wenn wir bedenken, daß diese nur durch ein weit ausgebreitetes Wurzelwerk imstande sind, den Angriffen der Winde auf die schwere Krone zu widerstehen. (Warum gibt der Gärtner der Laub- und Wurzelkrone von Bäumen, die er pflanzen will, gleichen Umfang?)

6. a) Die **Blüten** stehen in kleinen Gemeinschaften und erscheinen oft in so großer Anzahl, daß der Baum einem riesigen Blütenstrauße gleicht. Da sich die Blätter wesentlich langsamer entwickeln, verdecken sie nichts von dieser Pracht, und da die Blüten duften und honigreich sind, ist der blühende Baum oft von Hunderten naschender Insekten umschwärmt. (Vgl. W. Müllers „Frühlingsmahl": Wer hat die weißen Tücher gebreitet über das Land usw.!) Wie notwendig den Blüten übrigens der Besuch dieser Gäste ist, beweist folgende Tatsache: In Australien wollten die Obstbäume trotz aller Mühe der Ansiedler keine Früchte tragen (weil die zur Bestäubung nötigen Insekten fehlten). Da wurden von einem deutschen Imker Bienen eingeführt — und in demselben Jahre zeigten die Bäume jener Gegend reichen Fruchtansatz.

Blütengrundriß des Birnbaumes.

b) Durchschneiden wir eine *einzelne Blüte* der Länge nach, so sehen wir, wie der oberste Teil des Blütenstieles, der Blütenboden, an den Seiten emporgewachsen ist, so daß er einen kleinen Becher bildet. Der Becherrand trägt 5 kleine Kelchblätter, 5 große, weiße Blumenblätter und etwa 20 Staubblätter mit roten Staubbeuteln. (Man sagt daher auch ungenauerweise, die Staubblätter ständen auf dem Kelchrande.) Aus der Öffnung des Bechers ragen 5 Griffel hervor, die zu dem Fruchtknoten im Grunde des Bechers führen. An einem Querschnitte (s. Blütengrundriß) ist deutlich zu erkennen, daß der fünffächerige Fruchtknoten aus 5 Fruchtblättern

gebildet wird, und daß er mit dem becherförmigen Blütenboden verschmolzen ist.

7. Die **Frucht** geht aus Fruchtknoten und Blütenboden hervor: Der Fruchtknoten wird zu dem „Kernhause", dessen 5 Fächer je 2 braune Samen enthalten, und der Blütenboden zu dem Fruchtfleische. Am obern Ende der Frucht finden wir daher selbst noch zur Reifezeit den vertrockneten Kelch. Da an der Bildung der Frucht also außer dem Fruchtknoten noch ein andrer Blütenteil beteiligt ist, bezeichnet man sie als „Scheinfrucht".

Sollen sich die Samen (Obstkerne; Kernobst!) zu neuen Pflanzen entwickeln, so muß das Fruchtfleisch samt der Hülle der Fruchtfächer verfaulen, oder ein Vogel muß das Fleisch verzehren, das Kernhaus öffnen, die Kerne ausstreuen oder die mitverzehrten wieder von sich geben. Beim Durchgange durch den Vogeldarm leiden die Samen keinen Schaden; denn sie sind von einer pergamentartigen Schale umgeben, die von den Verdauungssäften nicht angegriffen wird. Gleich dem Weinstocke erzeugt der Birnbaum das saftige Fruchtfleisch allein seiner Verbreiter wegen, die er durch leuchtende Färbung (gelb, an der Außenseite oft noch mit roten „Backen") und angenehmen Duft der Birnen anzulocken sucht. Solange die Samen noch unreif sind, schützen — wieder wie beim Weinstocke! — saure, zusammenziehende Säfte die unscheinbar grünen Früchte, vorzeitig verspeist zu werden.



Mispel; Zweig mit Früchten (verkl.).

8. **Feinde.** Der Birnbaum ist gleich seinem nächsten Verwandten, dem Apfelbaume, von einem Heere von Feinden bedroht. Der Maikäfer, sowie die Raupen von Frostspanner, Baumweißling, Goldafter, Ringelspinner zehren von den Blättern; der Apfelblütenstecher vernichtet die Blüten; die Raupe des Weidenbohrers durchwühlt den Stamm und die des Apfelwicklers die saftigen Früchte. Von den schädlichen Pflanzenläusen sei nur die schädlichste, die Blutlaus, genannt, die in einigen Gegenden an Apfelbäumen fortgesetzt große Verheerungen anrichtet. Pilze bilden auf Blättern und Früchten „Rostflecke" und Schorfe; andre erzeugen in Wundstellen des Stammes den gefürchteten „Krebs".

Andre Kernobstgewächse.

Eine noch weit größere Bedeutung als der Birnbaum hat für uns der **Apfelbaum** (P. malus[1]). Er ist gleichfalls ein einheimisches Gewächs (Holzäpfel!) und wird in vielen Sorten angebaut. Im Gegensatz zum Birnbaume hat er eine breite, niedrige Krone, und die prächtigen Blüten zeigen außen einen roten Anflug. — Die **Quitte** (Cydónia vulgáris[2]), die aus dem Orient stammt, hat gleich der **Mispel** (Méspilus germánica[3]), die in Mitteldeutschland heimisch ist, große Blüten, die bereits einzeln stehend die Aufmerksamkeit der Insekten erregen. Die gelben, duftenden Quitten sind nur eingemacht und die Mispeln erst bei beginnender Fäulnis (wenn sie „teigig“ werden) genießbar. — Bei **Weißdorn** (Cratǽgus oxyacántha[4]) und **Eberesche** oder **Vogelbeerbaum** (Sorbus aucupária[5]) sind die Blüten verhältnismäßig am kleinsten. Wir finden sie dementsprechend gleich den leuchtend roten Früchten auch zu großen, doldenartigen Ständen gehäuft. Der Weiß- oder Hagedorn wird gern zur Anlage von Hecken benutzt. Seine rotblühende Abart, der Rotdorn, ist in Baum- oder Strauchform eine bekannte Zierpflanze. Die Eberesche (d. i. After-Esche, wegen der eschenartigen Blätter) steigt in den Gebirgen bis zur Baumgrenze empor. Ihre leuchtend roten Früchte bilden für Drosseln und andre Vögel (Vogelbeeren) eine beliebte Speise. Sie werden hier und da auch als Winterfutter für Hirsche und Rehe gesammelt.

1.

2.

Blütenzweig 1. der Quitte und 2. der Eberesche (etwas verkl.).

2. Unterfamilie. **Steinobstgewächse** (Prúneae[6]).
Der einfächerige Fruchtknoten ist aus nur einem Fruchtblatte gebildet und nicht mit dem Blütenboden verwachsen. Frucht eine Steinfrucht.

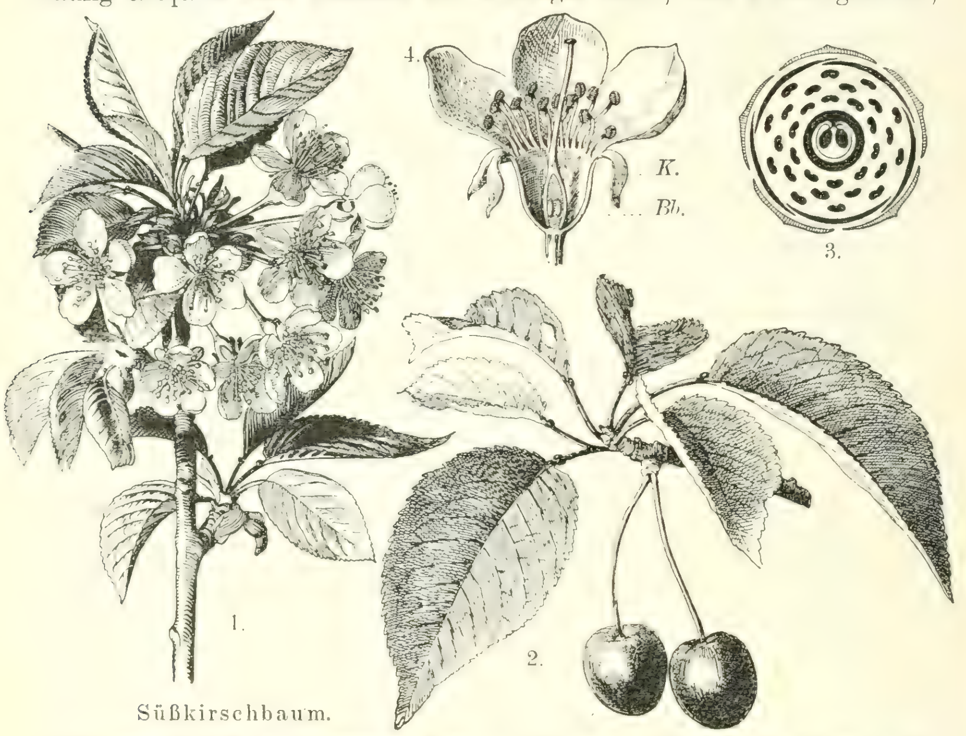
Der Süßkirschbaum (Prunus ávium[6]).

1. Heimat und Bedeutung. Gleich Birn- und Apfelbaum hat der Süßkirschbaum im mittlern Europa seine Heimat. Er findet sich hier

1) *malus,* Apfelbaum. 2) *Cydonia* nach *Kydonia,* einer Stadt auf Kreta, in der besonders gute Quitten gebaut wurden; *vulgaris,* gemein. 3) *mespilus,* Mispel; *germanicus,* deutsch. 4) *crataegus: krat-,* hart und *aig-,* Eiche (?); *oxyacantha: oxýs,* spitz und *ákantha,* Stachel oder Dorn; 5) *sorbus,* Eberesche; *aucuparius* von *aucúpium,* Vogelstellerei. 6) *prunus,* Pflaumenbaum; *avium,* der Vögel.

und da in Waldungen und ist der Stammvater der zahlreichen Spielarten, die wir in Gärten, an Straßen und Bergabhängen der veredelten, d. h. größern, fleischigern und wohlschmeckendern Früchte wegen anbauen.

2. **Stamm und Krone.** Sowohl die wilde, als auch die angebaute Pflanze wächst zu einem stattlichen Baume heran. Die kugelige Krone wird von einem entsprechend starken Stamme getragen, der mit einer glatten, graubraunen Rinde bedeckt ist. Bei Verletzungen lösen sich die obern Rindenschichten in ringförmigen, lederartig-biegsamen Streifen ab. Häufig entquillt dem Stamme ein klebriger Stoff, das Kirschgummi,



Süßkirschbaum.

1. Blühender und 2. fruchttragender Zweig. 3. Blütengrundriß. 4. Blüte, längs durchschnitten. Bb. Blütenboden. K. Kelch (vergr.).

das in Wasser leicht löslich ist und darum wie das arabische Gummi als Klebmittel verwendet werden kann. — Der Ausfluß von Gummi ist bei allen Steinobstgewächsen zu beobachten und zumeist wohl als Krankheitserscheinung zu deuten.

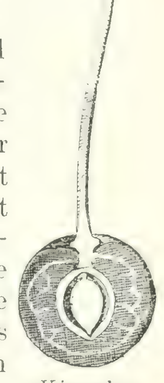
3. **Blatt.** Die jungen Blätter kommen aus Knospen hervor, die von Schuppen umhüllt sind. Zwischen den Schuppen und den Laubblättern, die am Grunde mit 2 später abfallenden, kleinen Nebenblättern versehen sind, findet ein vollständiger Übergang statt: ein Zeichen, daß wir es in erstern gleichfalls nur mit Blättern zu tun haben. Die Flächen der jungen Blätter sind in der Mittelader gefaltet, senkrecht gestellt und

mit einem firnisartigen Überzuge versehen: Einrichtungen, in denen wir bereits früher (s. Roßkastanie) Schutzmittel der zarten Gebilde erkannt haben.

Die entwickelten Blätter sind eiförmig und am Rande gesägt. Am obern Ende des langen Blattstieles finden sich 2 meist rote Drüsen, die eine zuckerhaltige Flüssigkeit ausscheiden. Die Bedeutung dieses Stoffes kennt man aber nicht sicher (vgl. mit Zaunwicke!).

4. **Blüte.** Die rein weißen Blüten kommen im Gegensatz zu denen der Sauerkirsche aus blattlosen Knospen hervor. Sie sind langgestielt, besitzen einen angenehmen Duft und sind im wesentlichen wie die des Birnbaumes gebaut. Nur bezüglich des flaschenförmigen Fruchtknotens macht sich ein größerer Unterschied geltend: er ist aus nur einem Fruchtblatte gebildet und steht vollkommen frei im Grunde des kelchförmigen Blütenbodens. Nach erfolgter Bestäubung löst sich der Blütenboden samt den Blütenteilen, die er trägt, am Grunde ab, so daß der Fruchtknoten allein auf dem Blütenstiele zurückbleibt.

5. **Frucht.** Die von dem Fruchtblatte gebildete Wand des reifenden Fruchtknotens erfährt eine eigentümliche Ausbildung. Sie spaltet sich in 3 deutlich voneinander getrennte Schichten: eine äußere, abziehbare Haut von auffallender Färbung (gelblich mit roten Backen, heller oder dunkler rot bis fast schwarz), eine saftige, süße, fleischige Mittelschicht und eine steinharte Hülle, die den Samen umschließt. (Steinfrucht; Steinobst). Während die äußere Schicht das Ganze schützend umgibt und vermöge ihrer lebhaften Farben die Vögel anlockt, die die Pflanze verbreiten (besonders sind es Drosseln; „Vogelkirsche"!), dient die mittlere diesen Tieren zur Nahrung und die innere dem Samen als Schutz gegen die scharfen Säfte des Vogeldarmes. In der Regel entwickelt sich von den beiden Samenanlagen nur eine.


Kirsche, längs durchschnitten.

Die Vögel, die das süße Fruchtfleisch nur naschen (Sperlinge, Stare u. a.) oder wie der Kirschkernbeißer gar die Kerne zertrümmern und der Samen berauben, sind Feinde des Baumes. Die Made der Kirschfliege, die in dem Fruchtfleische lebt, macht die wohlschmeckenden Früchte für den Menschen oft ungenießbar.

Andre Steinobstgewächse.

Die meisten und wichtigsten Steinobstgewächse sind aus Asien zu uns gekommen. Aus Vorderasien stammen die **Sauerkirsche** (P. cérasus[1]), die von Lukullus aus Kerasus (daher „Kirsche") zuerst nach Europa gebracht sein soll, und die **echte Pflaume** oder **Zwetsche** (P. doméstica[2]). — Die **Aprikose** (P. armeníaca[3]) und die **Pfirsiche** (P. pérsica[4]) haben in Ostasien oder auch — worauf die Namen hinweisen — in Armenien bezw. Persien ihre Heimat. Alle diese Bäume zählen zu unsern wichtigsten Obstarten und werden in zahlreichen Sorten angebaut. — In Süd- und Mittel-

1) *cerasus,* Kirschbaum, s. Text. 2) *domesticus,* zum Hause gehörig. 3) *armeniacus,* armenisch. 4) *persicus,* persisch.

europa ist wahrscheinlich die **Haferpflaume** (P. insitítia[1]) heimisch, die bei uns besonders in 2 Spielarten gezogen wird: mit gelben, kleinen (Mirabelle[2]) oder grünen, großen Früchten (Reine-claude[3]). — Der **Mandelbaum** (P. commúnis[4]), der nur noch in den wärmsten Teilen Deutschlands seine Früchte reift, ist für die Länder um das Mittelmeer eine der wichtigsten Pflanzen. Der bei andern Steinobstgewächsen fleischige Teil der Frucht ist bei ihm lederartig und ungenießbar. Die großen, eßbaren Samen, die Mandeln, haben entweder einen süßen oder einen bittern Geschmack. Letztere sind infolge ihres Gehaltes an blausäurereichem Bittermandelöl giftig. Diese Eigenschaft, die auch den Samen der andern Steinobstgewächse in geringem Grade innewohnt, geht aber durch Kochen, Rösten und Backen verloren. Bei den „Krach- oder Knackmandeln" ist die Steinschale dünn und zerbrechlich.

An Waldrändern, Rainen und ähnlichen Orten bildet die **Schlehe** (P. spinósa[5]) oft undurchdringliche Hecken. Wegen der schwarzen Rinde (im Gegensatz zum „Weißdorn") und der dornigen Äste führt der sehr zeitig im Frühjahre blühende Strauch auch den Namen „Schwarzdorn". Sein zähes Holz benutzt man zur Anfertigung von Spazierstöcken. Die schwarzen, herben Früchte können erst nach einem Froste verzehrt werden. — In Anlagen findet man häufig die duftende **Weichselkirsche**[6] (P. máhaleb[7]), die in Süddeutschland wild vorkommt und aus deren Schößlingen man besonders Pfeifenrohre anfertigt, sowie die **Trauben-** oder **Ahlkirsche** (P. padus[8]), deren Blüten in großen Trauben stehen. Letztere Pflanze wird hier und da unrechtmäßig auch „Faulbaum" (s. das.) genannt. Die schwarzen Früchte beider sind für den Menschen nicht genießbar, werden aber von Vögeln gern verzehrt.

3. Unterfamilie. **Rosengewächse** (Róseae[9]).

Mehrere einfächerige Fruchtknoten, die aus je einem Fruchtblatte gebildet sind und frei auf dem (verschieden geformten) Blütenboden stehen.

Die Rose (Rosa[9]).

A. **Die Hundsrose** (R. canína[10]).

1. **Rosenhecke.** An Waldrändern, in Gebüschen, an Wegen und ähnlichen Orten bildet die wilde oder Hunds-Rose (Gegensatz zur „edlen" Rose) oft große, undurchdringliche Hecken. Wie kommt eine solche Hecke zustande? Die jungen, weichen Schößlinge, die den Wurzeln entsprießen, kommen senkrecht aus dem Boden hervor. Bald aber verholzen sie und neigen sich in großem Bogen mit der Spitze zur Erde herab. Von der obern Seite der Bogen erheben sich im nächsten Jahre kurze, blütentragende Zweige und sehr lange, aufrechte Triebe, die sich wieder bogenförmig nach unten krümmen und meist an den Enden vertrocknen. Die jungen Bogen legen sich auf die alten und treiben wieder senkrechte Zweige, die sich abermals herabbiegen. So baut sich die Hecke immer höher auf, und so geben sich die sehr langen, aber verhältnismäßig schwachen Stämme gegenseitig Halt und Stütze. Auch an Umfang und Dichte nimmt die Hecke stetig zu; denn aus dem Boden kommen alljährlich neue Schößlinge hervor, die, weil unverzweigt, sich leicht durch das Gewirr der Stämme und Äste hindurch arbeiten können. (Märchen von „Dornröschen".)

---

1) *insititius,* eingefügt, gepfropft, veredelt. 2) Vielleicht aus: *mirus,* wunderbar und *bellus,* schön. 3) *reine* (franz.), Königin; *Claude,* Claudia (soll nach Claudia, der Gemahlin Franz I., so genannt sein). 4) *communis,* gemein. 5) *spinosus,* dornig. 6) Weichsel vom althochd. *wihsela,* mittelhochd. *wihsel.* 7) *mahaleb,* (arabisch), mit biegsamen Zweigen. 8) *padus,* unerkl. 9) *rosa,* Rose. 10) *caninus,* hundeartig.

Sterben die alten Stämme ab, so treten sofort neue an ihre Stelle. Die Rosenhecke verjüngt sich auf diese Weise fortgesetzt und kann daher eine hohes Alter erreichen. Der älteste bekannte Rosenstrauch ist der „tausendjährige Rosenstock“ am Dome in Hildesheim, der aber nachweislich nur ein Alter von etwa 300 Jahren besitzt.

2. **Stacheln.** Die Undurchdringlichkeit der Rosenhecke wird wesentlich durch die Stacheln erhöht, die sich in besonders großer Anzahl an den jungen Trieben, aber auch an der Mittelrippe der Blätter und an



Hecke der Hundsrose im Herbste. Die Blätter sind zumeist abgefallen; an den Enden der Zweige zahlreiche Hagebutten.

den Blütenstielen finden. Im Gegensatz zu den Dornen, die kurze, stechende Zweige darstellen, sind die Stacheln der Rose Auswüchse der Rinde und daher leicht abzubrechen. (Beurteile hiernach das bekannte Sprichwort: „Keine Rose ohne Dorn“!) Sie sind scharf stechend, hakenförmig herabgebogen und bilden infolgedessen vortreffliche Schutzwaffen: sie wehren Weidetiere und andre Pflanzenfresser ab, von den grünen Teilen zu naschen, und hindern die gefräßigen Schnecken, zu den saftigen Blättern, sowie die Mäuse, zu den wohlschmeckenden Hagebutten emporzusteigen. (Goethes „Heideröslein“!) Ältern Stämmen, die durch die harte, trockne Rinde genügend geschützt sind, fehlt die Schutzwehr.

3. Das **Blatt** ist unpaarig gefiedert: es besteht aus 5 oder 7 eirunden und am Rande scharf gesägten Blättchen. Am Grunde des Blattes finden sich 2 Nebenblätter, die mit der Mittelrippe ihrer ganzen Länge nach verwachsen sind. Welche Bedeutung diese Gebilde haben, ist an wachsenden Zweigen, besonders wenn sie aus den Knospen hervortreten, deutlich zu sehen: die Nebenblätter des äußersten, ältesten Blattes um-

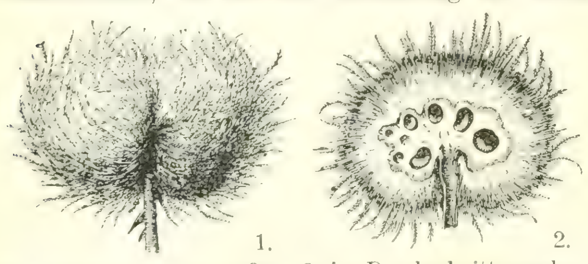
fassen wie eine Scheide das nächst jüngere Blatt; zwischen dessen Nebenblättern ist wieder das nächst jüngere Blatt geborgen u. s. f. Auf diese Weise sind alle Blätter des jungen Zweiges gleichsam ineinander geschachtelt und die innersten, sehr zarten Blätter durch die äußern, schon mehr erstarkten geschützt. Die jungen Fiederblätter sind in der Mittelrippe gefaltet und wie die Blätter eines Buches eng zusammengelegt, so daß sie der austrocknenden Luft und den Sonnenstrahlen nur eine kleine Fläche darbieten.



Blühender Zweig der Hundsrose.

An den Zweigen finden sich häufig die wie mit Moos umkleideten Rosen- oder Schlafäpfel. Sie sind durch den Stich der Rosengallwespe entstanden und beherbergen in mehreren Höhlen die Larven dieses Insektes (s. „Lehrbuch der Zoologie").

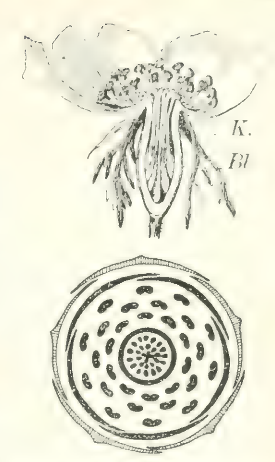
4. **Blüte.** a) An den Blüten erkennen wir den Bau der Birnblüte mit geringen Abweichungen deutlich wieder. Wir finden einen krugförmigen Blütenboden, der mit einem gelben, fleischigen Ringe abschließt und 5 Kelchblätter, 5 rosafarbene Blumenblätter, sowie viele Staubblätter trägt. Die Kelchblätter weichen hinsichtlich ihrer Form stark voneinander ab. Betrachtet man sie an den Knospen, so sieht man, wie sie gerade infolge dieser verschiedenen Gestalt die innern Blütenteile völlig umhüllen. Diese Aufgabe wird später von den Blumenblättern übernommen, die bis zur Entfaltung der Blüte mit ihren Rändern fest übereinander greifen. In der Höhlung des Blütenbodens finden sich zahlreiche freie Fruchtknoten, deren Griffel durch die Öffnung des „Kruges" ins Freie treten und dort zu hellgelben Narben anschwellen.



Rosenäpfel, 1. von außen, 2. im Durchschnitt gesehen.

Jeder Fruchtknoten besteht aus einem Fruchtblatte und enthält nur eine Samenanlage.

b) An den einzelnen kleinen Blütenständen entfalten sich die Blüten stets nacheinander. Vermöge ihrer beträchtlicheren Größe können sie auch einzeln die Aufmerksamkeit der Insekten sehr wohl erregen (vgl. mit andern großblumigen Pflanzen!). Mit der prächtigen Blütenfarbe wirkt der köstliche Duft als Anlockungsmittel.

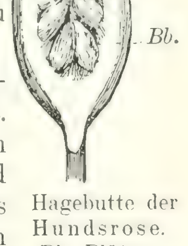


Blüte und Blütengrundriß der Hundsrose. Die Blüte ist längs durchschnitten. Bb. Blütenboden. K. Kelch. (1/2 nat. Gr.)

Die zarten Blumenblätter können großen Insekten nicht als Anflugsplatz dienen. Ein solcher wird vielmehr von den zahlreichen Narben und dem fleischigen Ringe des Blütenbodens gebildet. Sind die Tiere bereits mit Blütenstaub behaftet, so werden sie leicht Fremdbestäubung herbeiführen.

Den Bestäubern gewährt die Rose nur Blütenstaub als Gegengabe. Von diesem kostbaren Stoffe vermag die Blüte wohl etwas abzugeben; denn sie enthält ja — wie erwähnt — weit mehr Staubblätter als z. B. die honigreichen Blüten des Birn- und Kirschbaumes. Der beim Mahle verstreute Staub wird wie beim Klatschmohn von den großen, muschelförmigen Blumenblättern aufgefangen.

Wenn irgend möglich, folgt die geöffnete Blüte dem Laufe der Sonne. Gegen Abend schließt sie sich. Die Blumenblätter neigen sich zusammen und bilden ein schützendes Dach für den Blütenstaub, den der nächtliche Tau leicht verderben könnte.



Hagebutte der Hundsrose. Bb. Blütenboden. F. Früchte.

5. **Frucht.** Wie die Frucht vom Birn- und Kirschbaume wird auch die der Rose durch Vögel verbreitet. Dementsprechend färbt sich der schwellende Blütenboden scharlachrot (Anlockung der Vögel!) und wird fleischig und wohlschmeckend (Nahrung der Verbreiter!). Im Innern des fleischigen „Kruges“ finden sich die zahlreichen behaarten Früchte, die je ein kleines, hartschaliges Nüßchen darstellen (Schutz gegen Verdauungssäfte!). Die „Hagebutte“ ist also eine Scheinfrucht wie die Birne und zugleich eine „Sammelfrucht“. — Nach Entfernung der steifhaarigen Früchte wird die Hagebutte auch vom Menschen genossen.

B. Die edle Rose.

1. Die edle Rose gilt schon seit dem grauen Altertume als die Königin unter den Blumen. Der zarte Bau, die Farbenpracht und der köstliche Duft der Blüten haben ihr diesen Rang erobert. Sie ist das

Sinnbild der Jugend („Rosenzeit des Lebens"), der Unschuld und Schönheit. Fast in jedem Garten trifft man sie an, und in zahllosen Liedern wurde sie gefeiert. Mit Rosen schmücken wir uns und unser Heim bei fröhlichem Feste, und Rosen legen wir unsern Lieben auf den stillen Grabhügel.

Im Freien blühen bei uns die Rosen vom Juni bis zum November. Während des Winters erhalten wir die herrlichen Blumen aus Treibhäusern, besonders aber aus den wärmern Teilen von Italien und aus dem Süden von Frankreich.

2. Die edle Rose tritt uns in einer außerordentlichen Mannigfaltigkeit entgegen, führen doch die Verzeichnisse der Gärtner gegenwärtig etwa 4000 Sorten auf, die besonders in Form, Größe und Färbung der Blüten — sie erstrahlen vom zarten Weiß und Gelb bis zum dunkelsten Rot — voneinander abweichen. Diesen Reichtum brachte uns aber erst das letzte Jahrhundert; denn um das Jahr 1795 waren nur etwa 30 Sorten bekannt. Von den bloß einmal blühenden Sorten werden gegenwärtig fast nur noch die als Kletter- und Trauerrosen bekannten angepflanzt; die andern haben den mehrmals blühenden sog. Remontantrosen[1]), sowie den Teerosen (s. w. u.) weichen müssen.

Von den ältesten Sorten weiß man zumeist nicht, wie sie entstanden sind. Es ist aber sicher, daß die edle Rose viel mehr ein Erzeugnis menschlicher Kunst als eine „Schöpfung der Natur" ist. Das beweist schon die Tatsache, daß es keine wilde Rosenart gibt, die wie unsre edle Rose gefüllte Blüten besitzt. Solche Blüten sind entweder dadurch zustande gekommen, daß Staubblätter in Blumenblätter umgewandelt sind, oder daß eine Vermehrung der Blumenblätter über die Fünfzahl der wilden Formen hinaus erfolgt ist. Für ersteres sprechen die Übergänge, die sich vielfach zwischen Blumen- und Staubblättern finden, für letzteres die zahlreichen Sorten, die wohl eine erhöhte Zahl von Blumenblättern zeigen, zugleich aber die Staubblätter ausgebildet und vollzählig erhalten haben.

Die Züchtung der verschiedenen Sorten ist einesteils in derselben Weise wie die aller andern Kulturpflanzen erfolgt: Man pflanzte wilde Rosenarten (unsre heimatliche Pflanzenwelt weist deren schon eine ganze Anzahl auf, die sich aber sehr stark ähneln) in bessern Boden, ließ ihnen eine sorgsame Pflege angedeihen und wählte stets nur die Pflanzen zur Fortzucht aus, bei denen eine Vermehrung der Blumenblätter oder eine andre dem Menschen besonders wertvolle Veränderung eingetreten war. Andernteils suchte man die Arten untereinander zu „kreuzen": Man brachte Blütenstaub einer Art auf die Narbe einer andern, und aus den dadurch entstehenden Samen gingen Pflanzen hervor, die die Eigenschaften beider „Eltern" zeigten. Mit diesen Mischlingen, Hybriden oder Bastarden verfuhr man nun weiter in der zuerst angedeuteten Weise,

1) *remonte* (franz.), Ersatz (Blüten werden immer wieder durch andre ersetzt).

und noch heutzutage werden bei der Zucht neuer Sorten genau dieselben Wege eingeschlagen.

Eine der ältesten Gartenrosen ist die rotblühende „Zentifolie“[1]), die aus dem Orient zu uns gekommen ist und große, duftende Blüten trägt. Gleich ihrer schönsten Spielart, der Moosrose, deren Kelch und Blütenstiel mit blattartigen Drüsenborsten wie mit Moos besetzt sind, wird sie bei uns immer seltener. Dasselbe gilt auch von der früher allbekannten weißen Rose, die wahrscheinlich aus Südeuropa stammt. Eine andre alte Sorte ist die Damascener[2])-Rose, die aber in unsern Gärten gar nicht mehr zu finden ist. Sie ist vermutlich aus einer zufälligen Kreuzung hervorgegangen, die zwischen der in Mitteldeutschland heimischen Essigrose (R. gállica[3]) und der Hundsrose oder einer indisch-nordafrikanischen Art, der Moschusrose (R. moscháta[4]), stattfand. Vom Jahre 1780 ab, in dem eine uralte Gartenrose Chinas, die Bengal-[5]) oder Monatsrose (R. chinénsis[6]), eingeführt wurde, nahm die Rosenzucht einen ungeahnten Aufschwung. Die Mischlinge aus dieser und der Damascener-Rose sind nämlich die bereits erwähnten Remontantrosen. Ein weiterer wichtiger Schritt erfolgte im Jahre 1825, als die aus China stammende Teerose (R. fragrans[7]) nach Europa gelangte und mit zahlreichen Sorten der Bengalrose gekreuzt wurde: es gingen daraus unsre herrlichen Teerosen hervor, die ihren Namen nach dem feinen Teegeruch ihrer Blüten führen. Durch weitere Kreuzungen sind zahlreiche andre Sorten und Sorten-Gruppen entstanden, und alljährlich werden neue Spielarten auf den Markt gebracht.

Die Vermehrung der Edelrosen erfolgt in sehr verschiedener Weise; doch kommt für den Gartenfreund meist nur das Okulieren (s. das.) in Betracht. Das Edelreis oder dessen Knospe („Auge“), durch das die Sorte erhalten werden soll, wird in der Regel einem Schößlinge der Hundrose eingepflanzt.

3. Der Duft sowohl der wilden, als auch der edlen Rosen rührt von einem Öle her, das sich leicht verflüchtigt und auf Papier keinen bleibenden Fettfleck zurückläßt (flüchtiges Öl im Gegensatz zu den fetten Ölen). Dieses „Rosenöl“ wird dadurch gewonnen, daß die Blumenblätter gewisser Sorten mit Wasser destilliert werden. Als Hauptbezugsquelle dieses wertvollen Stoffes (1 kg kostet 800—900 M.) kommt für uns in erster Linie Bulgarien in Betracht; es wird aber auch in andern Ländern (Ägypten, Kleinasien usw.) gewonnen und zur Herstellung wohlriechender Wässer, zum Parfümieren von Seifen, Salben u. dgl. benutzt. Seit einigen Jahren werden auch in der Umgebung von Leipzig Rosen zum Zwecke der Ölgewinnung mit Erfolg angebaut.

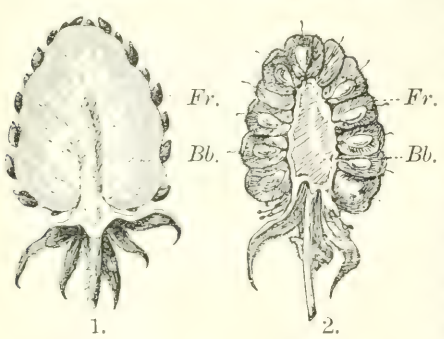
Andre Rosengewächse.

In sonnigen Wäldern und Gebüschen, an Bergabhängen und ähnlichen Orten findet sich die **Wald-Erdbeere** (Fragária vesca[8]) als eine unsrer gemeinsten Pflanzen. Aus den Achseln der dreizähligen Blätter entspringen lange Ausläufer, die wie beim Veilchen zahlreiche junge Pflanzen ins Dasein rufen. Die weißen Blüten sind nachts und bei Regenwetter nickend. Nach erfolgter Bestäubung richten sie sich nicht wieder empor, so daß die reifende „Frucht“ von dem Kelche, zu dem noch ein fünfblättriger „Außenkelch“ tritt, wie von einem Dache überdeckt ist. Der Blütenboden vergrößert

---

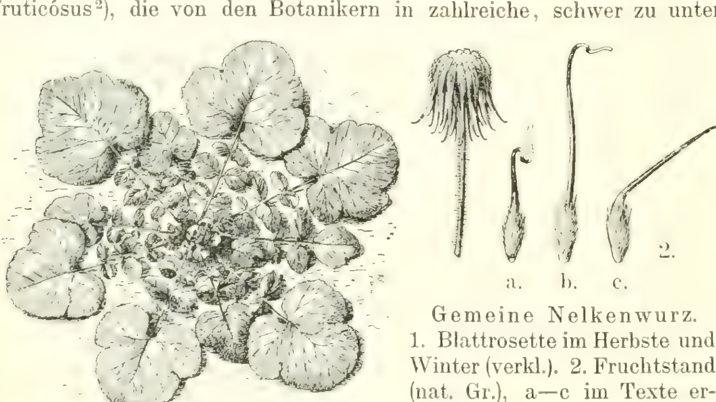
1) d. h. die Hundertblättrige (*céntum*, hundert; *fólium*, Blatt). 2) nach der Stadt Damaskus benannt. 3) Essigrose: die Blütenblätter wurden zum Parfümieren von feinem Essig benutzt *gallica*, weil auch in Gallien (Frankreich) wachsend. 4) nach Moschus duftend. 5) nach der in dischen Landschaft Bengalen benannt. 6) aus China stammend. 7) *fragrans*, duftend. 8) *fragum* Erdbeere; *vescus*, eßbar, wohlschmeckend.

sich jetzt immer mehr, indem seine äußern Teile zugleich fleischig und saftig werden. In ihm sind die zahlreichen Früchte, die je ein winziges Nüßchen darstellen, zur Hälfte eingesenkt. Die auf diese Weise entstehende „Erdbeere" ist also wie die Hagebutte eine Schein- und Sammelfrucht. Die scharlachroten, duftenden Beeren erscheinen uns vielfach zwischen dem Laube versteckt; nicht so aber den Vögeln (Drosseln u. a.), die sich gern am Boden aufhalten und die Verbreitung der Pflanze besorgen. — Die Erdbeeren, die wir im Garten bauen, entstammen zumeist ausländischen Arten. Sie zeichnen sich durch besondere Größe aus, stehen aber an Duft und Wohlgeschmack („Aroma") meist hinter den Walderdbeeren zurück. — An feuchten Waldstellen und besonders gern auf Waldblößen bildet die **Himbeere** (Rubus idæus[1]) oft ausgedehnte Bestände (Schößlinge!). Die Stämme sind dicht mit Stacheln besetzt, tragen erst im zweiten Jahre Blüten und sterben nach der Fruchtreife ab. Die Blätter sind unterseits meist weißfilzig. Da sich die Blüten am „jungen Holz" bilden, kommen sie auch verhältnismäßig spät zum Vorschein. Aus jedem der zahlreichen Fruchtknoten, die auf dem stielförmig verlängerten Blütenboden stehen, entwickelt sich bei der Reife eine kleine Steinfrucht. Die Gesamtheit der Früchtchen bildet die „Himbeere", die also eine Sammelfrucht ist. Der wohlschmeckenden, saftigen Früchte wegen zählt die Pflanze zu unsern wichtigsten Beerenobstarten. Sie gehört mit der **Brombeere** (R. fruticósus[2]), die von den Botanikern in zahlreiche, schwer zu unterscheidende Arten gespalten ist, zu ein und derselben Gattung.



1. Erdbeere und 2. Himbeere längsdurchschnitten. Bb. Blütenboden. Fr. Einzelnes Früchtchen.

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Rosengewächsen haben die folgenden Arten saft- und schmacklose Früchte und werden daher auch nicht durch Vögel verbreitet. Dies sehen wir z. B. deutlich an den **Fingerkräutern** (Potentílla[3]), deren Sammelfrüchte genau wie die der Erdbeere gebaut sind, aber vollkommen trocken bleiben. Von den zahlreichen Arten seien nur genannt: das gelbblühende **Frühlings-F.** (P. verna[4]), das an trocknen Stellen wächst und zu unsern ersten Frühlingsblumen zählt, und das **Gänse-F.** (P. anserína[5]), das sich häufig in der Nähe menschlicher Ansiedlungen findet (auf Gänseweiden!) und zierlich gefiederte, unterseits silberweiße Blätter, sowie gleichfalls gelbe Blüten besitzt. — Eine unsrer bekanntesten Pflanzen, die **gemeine Nelkenwurz**



Gemeine Nelkenwurz. 1. Blattrosette im Herbste und Winter (verkl.). 2. Fruchtstand (nat. Gr.), a—c im Texte erklärt (etwas vergr.).

1) *rubus,* Brombeere; *idaeus* von *Ida,* Name mehrerer Berge im Mittelmeergebiete. 2) *fruticosus,* buschig. 3) von *pótens,* mächtig (d. h. heilkräftig) und *-illa,* Verkleinerungssilbe. 4) *vernus,* im Frühlinge blühend. 5) *anserina* von *ánser,* Gans.

(Géum urbánum[1]), wird wie die Möhre durch vorbeistreifende Tiere verbreitet. Dies geschieht vermittelst des Griffels, der nach dem Verblühen weiter wächst und schließlich verholzt. Indem sich sein oberer Teil ablöst (Abb. a, b), gestaltet sich der untere zu einem kräftigen Haken um (c). Die Pflanze findet sich unter Gebüsch und besitzt charakteristisch geformte Fiederblätter, die im Herbste und Winter vielfach sehr regelmäßige Rosetten bilden. Die nelkenartig riechende Wurzel, nach der die Pflanze ihren Namen trägt, wurde vom Volke gegen allerlei Krankheiten angewendet („Heil aller Welt"). — Ihre nächste Verwandte, die **Bach-Nelkenwurz** (G. riväle[2]), hat nickende Blüten. Die kleinen, gelben Blumenblätter werden von dem großen, abwärts geschlagenen Kelche zum größten Teil verdeckt. Es ist daher auch nicht zu verwundern, daß er gleichfalls bunt (rotbraun) erscheint. Der obere Abschnitt des Griffels fällt bei der Fruchtreife nicht ab. Er dient, da er mit langen Haaren dicht besetzt ist, der Verbreitung der Samen durch den Wind. — Der gelbblühende **Odermennig** (Agrimónia eupatória[3]), der sich häufig an Hecken und Wegrändern findet, häkelt seine Früchte gleichfalls Tieren an. Hier ist es der Blütenboden, der zahlreiche widerhakige Stacheln trägt. — Mehrere Rosengewächse haben sehr kleine Blüten. Da letztere aber zu großen Blütenständen gehäuft sind, werden sie den Insekten doch auffällig. Das sehen wir z. B. an den prächtigen Blütensträußen der allbekannten **Sumpf-Spierstaude** oder des **Mädesüß** (Ulmária pentapétala[4]). Die stattliche Pflanze wächst an feuchten Standorten, an denen fast allnächtlich starker Tau fällt. Da die Blätter jedoch auf der Unterseite mit einem dichten Haarkleide bedeckt sind, vermag das Wasser die sich hier allein befindlichen Spaltöffnungen nicht zu verschließen. — Gleiche Blätter sind auch an mehreren andern Pflanzen nasser Stellen zu beobachten, z. B. am **Wiesenknopf** (Sanguisórba officinális[5]), dessen sehr kleine, rotbraune Blüten, wie auch sein Name andeutet, zu Köpfchen vereinigt sind. — Beim **Frauenmantel** (Alchemilla vulgáris[6]) werden die unscheinbaren Blüten trotz der Häufung (für uns!) wenig auffällig. Am Morgen findet man im Grunde der Blätter, die einem ausgebreiteten Frauenmantel nicht unähnlich sind, je eine große, glänzende Wasserperle, die aus den zusammengeflossenen Tautröpfchen entstanden ist. Das Pflänzchen wird daher im Volksmunde treffend als Taubecher bezeichnet (s. auch allgem. Teil).



Zwei Früchte vom Odermennig (etwas vergr.).

41. Familie. Schmetterlingsblütler (Papilionáceae[7]).

Pflanzen, die „Schmetterlingsblüten" besitzen (s. S. 151) und deren Frucht eine „Hülse" ist.

1. Die Gemüsebohne (Phaséolus vulgáris[8]).

1. Heimat und Bedeutung. Die Gemüsebohne hat gleich der Feuerbohne (Ph. multiflórus[9]), die vielfach als Schlingpflanze an Lauben u. dgl. gezogen wird, ihre Heimat im tropischen Amerika. Wie schon ihr Artname andeutet, ist sie eine wertvolle Gemüsepflanze: sowohl die grünen

1) *geum*, unerkl.; *urbanus*, städtisch (weil vielfach in der Nähe der menschlichen Ansiedlungen wachsend). 2) *rivalis*, am Bache wachsend. 3) *agrimonia* aus *argemóne* entstanden, wahrscheinlich weil Heilmittel gegen *árgemon*, (weißer Fleck auf der Iris oder dem Fingernagel); *eupatoria* nach Mithradates Eupator, König von Pontos († 64 v. Chr.), der sich u. a. mit Botanik beschäftigte. 4) *ulmaria: úlmus*, Ulme und *-árius*, -artig (Blattform); *pentapetalus: pénte*, fünf und *pétalon*, Blatt. 5) *sanguisorba: sánguis*, Blut und *sórbeo*, ich schlürfe (früher als blutstillendes Mittel verwendet); *officinalis*, in der Apotheke verwendet. 6) *alchemilla*, nach der Lehre der Alchemisten mit besondern Kräften; *vulgaris*, gemein. 7) von *papilio*, Schmetterling. 8) *phaseolus*, Bohne; *vulgaris*, gemein. 9) *multiflorus*, vielblütig.

Früchte, als auch die reifen Samen („Bohnen") dienen uns als nahrhafte Speise. Wie von allen andern wichtigen Nutzpflanzen hat man auch von ihr eine große Menge von Sorten gezogen, von denen einige, die Zwerg- oder Buschbohnen (Gegensatz: Kletter- oder Stangenbohnen), unter der zwingenden Hand des Menschen sogar eine wichtige Eigenschaft der Art, das Emporklettern an Stützen, verloren haben.

2. **Same.** Legen wir einige „Bohnen" (oder „Feuerbohnen") etwa 12 Stunden in das Wasser, so läßt sich von ihnen die verschieden gefärbte, lederartige Haut, die Samenhaut, leicht abziehen. An der Stelle, an der sie zumeist etwas eingebuchtet sind, besitzt die Samenhaut einen matten Fleck, den sog. Nabel, d. i. die Stelle, an der die Bohnen durch je ein Stielchen an der Fruchtwand festsaßen. Nach Entfernung der Samenhaut erblicken wir 2 große, halbnierenförmige Körper, die Keimblätter (Kotyledonen; zweikeimblättrige Pflanzen, Blattkeimer oder Dikotylen; s. dag. Roggen!). Beseitigen wir eins dieser Gebilde, so erkennen wir deutlich das zukünftige Pflänzchen: Wie sehen einen winzigen Stengel, der unten in ein Würzelchen endigt, der in der Mitte die großen Keimblätter trägt und oben eine kleine Knospe besitzt. Der Same der Bohne ist also die von der Samenhaut umschlossene Anlage oder der Keim der jungen Pflanze. Wenn wir bedenken, wie zart die einzelnen Keimteile sind, so wird uns die Bedeutung der lederartigen Samenhaut als einer Schutzhülle sofort verständlich. Der zarteste Keimteil, die Knospe, ist wieder zwischen den derbern Keimblättern geborgen.

3. **Keimung.** Um die weitere Entwicklung des Keimes zum jungen Pflänzchen, oder kurz die Keimung zu verfolgen, legen wir abermals einige Bohnen in das Wasser. Schon nach einiger Zeit haben sie sich so voll Wasser gesogen, daß sie an Umfang und — wie die Wage zeigt — auch an Gewicht stark zugenommen haben. Schließlich sprengt der sich immer mehr ausdehnende Keim die Samenhaut, und das Würzelchen kommt zum Vorscheine.

Legen wir die Bohnen jetzt in lockere Gartenerde (oder in gut durchfeuchtete Sägespäne), so sehen wir, wie die Wurzel abwärts in den Boden dringt und bald nach allen Seiten Nebenwurzeln ausschickt. Der Stengelteil unter den Keimblättern beginnt sodann stark in die Länge zu wachsen. Er krümmt sich hakenförmig, durchbricht den Boden und zieht — sich immer mehr streckend — schließlich die nach unten gerichteten Keimblätter samt der Knospe, die sich unterdes stark vergrößert hat, aus der Erde hervor. Die Keimblätter tun sich jetzt auseinander; das Stengelstück über ihnen wächst in die Länge und streckt sich gerade; das erste Blattpaar entfaltet sich; alle oberirdischen Teile ergrünen: und die junge Pflanze steht fertig da. Während der Stengel kräftig weiter wächst und Blatt um Blatt treibt, verschrumpfen die Keimblätter nach und nach und fallen schließlich vom Stengel ab. (Bei der Feuerbohne, der Erbse und zahlreichen andern zweikeimblättrigen Pflanzen

bleiben die Keimblätter unter der Erde.) — Diese Vorgänge geben uns mancherlei zu denken:

a) Legen wir Bohnen (oder irgend welche andre Samen) an einen trocknen Ort, so keimen sie niemals. Erst nachdem sie befeuchtet oder in feuchte Erde gelegt werden, geschieht dies. Warum versorgt aber die Mutterpflanze den Keimling nicht gleich mit dem zum Keimen notwendigen Wasser? Die Antwort auf diese Frage gibt uns leicht folgender Versuch: Wir legen an einem kalten Wintertage einige trockne und einige aufgequollene Bohnen mehrere Stunden ins Freie. Bringen wir die Bohnen darauf in Blumentöpfe, die wir in das erwärmte Zimmer stellen, so werden die trocknen Samen bald, die aufgequollenen aber niemals keimen. Letztere sind durch die Kälte zerstört, sie sind erfroren. Ebenso würde es den Samen ergehen, wenn sie von der Mutterpflanze mit Wasser versehen wären. — Beide Versuche zeigen uns auch, daß Wasser und Wärme es sind, die die im Samen schlafende Pflanzenanlage erwecken.

Keimung der Gemüsebohne.
1—3. Die Hälfte der Samenhaut und ein Keimblatt sind entfernt. 4. Junge Pflanze. St. Stengel; W. Wurzel; K. Knospe; Kb. Keimblatt; N. Nabel; 1. L. erstes Laubblattpaar.

b) Das Würzelchen kommt zuerst aus der Samenhaut hervor; denn ohne im Boden befestigt zu sein, könnte die junge Pflanze die Erde nicht durchbrechen. Da nun die Verlängerung des Würzelchens, die „Hauptwurzel“, nach allen Seiten fast rechtwinklig abgehende Nebenwurzeln aussendet, ist die Verankerung um so sicherer: der Wind kann wehen, aus welcher Richtung er will, das Pflänzchen hält ihm stand. (Denke, die Nebenwurzeln strahlten nur nach einer oder nach 2 oder 3 Seiten aus, oder sie stiegen senkrecht in den Boden hinab! Vgl. mit einem Fahnenmaste, der durch Taue befestigt ist!)

Die Wurzel hat aber noch eine zweite Aufgabe zu erfüllen, nämlich dem Boden im Wasser gelöste Nährstoffe zu entnehmen, die in den grünen Blättern weiter verarbeitet werden. Da sich die Wurzel nun zuerst entwickelt, kann sie den Blättern, sobald sich diese über den Boden erhoben haben und ergrünt sind, auch sofort Nährstoffe zuführen. Und da von der Hauptwurzel nach allen Seiten Nebenwurzeln ausstrahlen, vermag die Pflanze auch einer weit größern Bodenmenge die

für sie notwendigen Stoffe zu entziehen, als wenn die Nebenwurzeln mit der Hauptwurzel nach unten wüchsen.

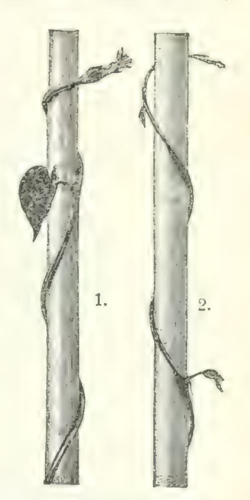
c) Die Knospe, an der bereits im Samen die ersten Laubblätter deutlich zu erkennen sind, ist ein ungemein zartes Gebilde. Wenn sie — ihrer Gipfelstellung entsprechend — beim Durchbrechen der Erde vorangehen würde, müßte sie unbedingt verletzt werden. Diese Arbeit wird jedoch von dem weit festern Stengel geleistet, der sich zu diesem Behufe hakenartig krümmt. Hat er aber die Erde gespalten und die Keimblätter samt der zwischen ihnen geborgenen Knospe aus dem Boden hervor gezogen, so streckt er sich auch sofort gerade. (Welcher Stengelteil krümmt sich beim Keimen der Feuerbohne und der Erbse?)

d) Alle Teile des Keimes sehen, solange sie von der Samenhaut umhüllt oder von Erde umgeben werden, weiß aus. Die Teile der jungen Pflanze dagegen, die sich über den Boden erheben, ergrünen. Lassen wir aber Bohnen im Finstern keimen (in Blumentöpfen, die wir in einen Schrank stellen), so bleiben die oberirdischen Teile blaß. Stellen wir diese Pflanzen darauf ins Licht, so ergrünen sie gleichfalls. Das Licht bewirkt also das Ergrünen der Pflanzen.

e) Die wachsende Pflanze baut sich aus den Stoffen immer weiter auf, die in den grünen Blättern bereitet werden. Woher nimmt aber der Keimling die zum Wachstum nötigen Stoffe, da er ja noch keine solchen Blätter besitzt? Die Antwort auf diese Frage erhalten wir, wenn wir die Keimblätter genauer beobachten. Die anfangs festen, prallen Gebilde werden immer weicher und schlaffer, bis sie schließlich gänzlich verschrumpft vom Stengel abfallen: die wachsenden Teile haben sich auf Kosten der in den Keimblättern aufgespeicherten Stoffe gebildet. Die Mutterpflanze gibt nämlich den Samen, damit sie die „ersten Ausgaben" bestreiten können, Vorratsstoffe mit, die bei der Bohne (wie bei allen Schmetterlingsblütlern, den Kreuzblütlern u. v. a.) in den Keimblättern eingelagert sind. Läßt man Bohnen in ausgeglühtem Sande keimen, und begießt man die jungen Pflanzen nur mit destilliertem Wasser, so können sie dem Boden keine Nährstoffe entnehmen. Trotzdem wachsen sie aber zu beträchtlicher Höhe empor, ehe sie an „Hunger" zugrunde gehen: ein Zeichen, daß in den Keimblättern große Mengen von Vorratsstoffen enthalten sind. Lassen wir Samen der Erbse, Linse oder eines andern Schmetterlingsblütlers ebenso keimen, so beobachten wir dieselbe Erscheinung, die uns auch den großen Nährwert der „Hülsenfrüchte" hinreichend erklärt.

4. **Stengel.** Bei den Zwerg- oder Buschbohnen ist der Stengel so niedrig und kräftig, daß er sich selbst, sowie die ihm ansitzenden Blätter, Blüten und Früchte zu tragen vermag. Die Kletter- oder Stangenbohnen dagegen besitzen einen so langen und schwachen Stengel, daß sie wie der Weinstock genötigt sind, andre Gegenstände als Stützen zu benutzen. Dieses Emporsteigen geschieht bei der Bohne aber in ganz andrer Weise als bei jener Pflanze. Um es genau verfolgen zu können.

lassen wir Samen in Blumentöpfen keimen und stecken neben jede junge Pflanze einen dünnen Stab in den Boden. Anfangs wächst der Stengel gerade empor; dann aber neigt sich die Stengelspitze zur Seite und beginnt langsam kreisende Bewegungen auszuführen. In etwa $1^1/_2$—2 Stunden ist ein Umgang beendet. Der Stengel „sucht“ wie die Ranke der Weinrebe eine Stütze. Hat er sie gefunden, so wird er an der Berührungsstelle festgehalten. Da die Stengelspitze aber weiter kreist, so ist die Stütze bald ein- oder mehrfach locker umwunden. Der Richtung der kreisenden Stengelspitze entsprechend verlaufen die Windungen fast wagerecht und zwar in der entgegengesetzten Richtung, in der sich der Uhrzeiger bewegt. Man sagt daher: die Bohne ist linkswindend (vgl. dag. Hopfen).



1. Linkswindender Stengel der Bohne und 2. (zum Vergleich) rechtswindender Stengel des Hopfens.

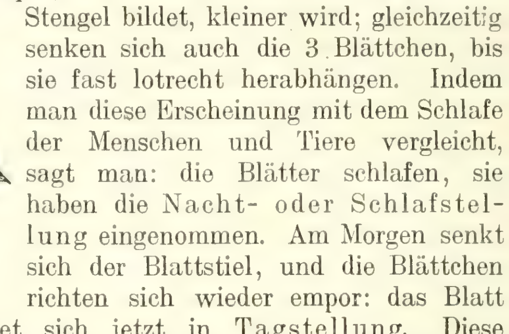
Betupft man den Stengel in den wagerechten Windungen an beliebiger Stelle mit Tusche oder Tinte und merkt deren Höhe an der Stütze gleichfalls durch ein Zeichen an, so wird man bald finden, daß das Zeichen am Stengel über das am Stabe gerückt ist: ein Beweis, daß sich der Stengel in den wagerechten Windungen etwas emporgerichtet hat. Er hat nämlich wie jeder wachsende Stengel das Bestreben, sich gerade nach oben zu strecken. Was die Folge dieses Streckens ist, soll uns ein andrer Versuch lehren: Wir winden einen Faden locker um einen Stab, halten das untere Fadenende fest und ziehen das andre kräftig nach oben; dann werden die Windungen des Fadens steiler, und der Faden legt sich fester um den Stab. So werden auch die Windungen des sich streckenden Bohnenstengels immer steiler, und die Pflanze schlingt sich immer fester um die Stütze.

Da der Stengel mit kurzen, steifen Haaren besetzt ist, vermag sich die Pflanze an der Stütze um so sicherer festzuhalten. Auch daß die Blätter des kreisenden Stengelteiles auffallend klein sind, diesen also nur sehr wenig beschweren, erleichtert der Bohne das Emporsteigen nicht unwesentlich (vgl. mit andern windenden und mit nicht windenden Pflanzen, z. B. mit der Erbse!).

5. **Blätter.** a) Die beiden ersten Blätter, die am Stengel der jungen Bohnenpflanze entspringen, sind sehr groß und „einfach“; alle folgenden dagegen sind aus 3 Blättchen zusammengesetzt (dreizählige Blätter). Im Gegensatz zu dem endständigen sind die beiden seitlichen Blättchen unsymmetrisch, und zwar findet sich die größere „Hälfte“ auf der dem Endblättchen abgekehrten Seite. Wären die „Hälften“ gleich, so würden sich die Blättchen (ihre jetzige Größe und Stellung vorausgesetzt) zum Teil decken und somit einander gegenseitig das Sonnenlicht rauben.

Am Grunde des langen, gemeinsamen Blattstieles und der kurzen Stiele der Einzelblättchen finden sich winzige Nebenblättchen. Wenn man sieht, wie in der sehr kleinen Gipfelknospe des Stengels die Nebenblätter des ganzen Blattes die zarten, noch zusammengefalteten Blättchen umhüllen, wird man selbst diesen scheinbar wertlosen Gebilden jegliche Bedeutung für die Pflanze nicht absprechen können.

b) Am Tage sind die dreizähligen Blätter, wenn sie nicht direkt von den Sonnenstrahlen getroffen werden, also im „zerstreuten" Lichte stehen, meist wagerecht ausgebreitet. Bei anbrechender Dunkelheit aber richtet sich der gemeinsame Blattstiel empor, so daß der Winkel, den er mit dem Stengel bildet, kleiner wird; gleichzeitig senken sich auch die 3 Blättchen, bis sie fast lotrecht herabhängen. Indem man diese Erscheinung mit dem Schlafe der Menschen und Tiere vergleicht, sagt man: die Blätter schlafen, sie haben die Nacht- oder Schlafstellung eingenommen. Am Morgen senkt sich der Blattstiel, und die Blättchen richten sich wieder empor: das Blatt befindet sich jetzt in Tagstellung. Diese regelmäßig sich wiederholenden Bewegungen erfolgen in dem angeschwollenen Grunde des gemeinsamen Blattstieles und in den gleichfalls verdickten Stielchen der Einzelblätter, in den sog. Gelenken des Blattes.



Blatt der Gemüsebohne, 1. in Tagstellung, 2. in Nachtstellung.

Welche Bedeutung hat diese seltsame Erscheinung? Wir wissen, daß die Pflanze dem Boden Nährstoffe entnimmt, die, in Wasser gelöst, zu den Blättern empor gehoben werden. Je mehr Wasser also von den Blättern verdunstet wird, desto mehr Nährstoffe müssen auch in die Blätter gelangen und hier verarbeitet werden. Jede Hemmung des Stromes ist für die Pflanze demnach ein Nachteil. Dieser Fall tritt aber ein, wenn die Blätter stark mit Tau bedeckt sind. Nun betauen — wie die Erfahrung lehrt — senkrecht gestellte Blätter viel weniger als wagerecht stehende. Bei erstern ist demnach am Morgen die Verdunstung nicht in dem Grade gehemmt wie bei letztern.

c) Werden die Pflanzen aber an warmen Tagen direkt von den Sonnenstrahlen getroffen, so könnten sie leicht mehr Wasser verdunsten, als die Wurzeln aufzusaugen vermöchten. Dann drehen sich die Blättchen — besonders die beiden seitlichen — meist so, daß ihre Flächen senkrecht zu stehen kommen. Infolgedessen werden sie von den Sonnenstrahlen unter spitzerm Winkel getroffen und nicht so stark erwärmt, als wenn sie die eigentliche Tagstellung innebehalten hätten. Sie

verdunsten daher jetzt auch weniger Wasser. Auch gegen zu grelles Licht, das das Blattgrün zerstört, sind die Blätter in dieser Lage vortrefflich geschützt.

6. Die **Blüte**, deren Blumenkrone bei den einzelnen Sorten eine sehr verschiedene Färbung zeigt, ist eine Schmetterlingsblüte, die bis auf geringe Abweichungen ganz wie die der Erbse gebaut ist (s. das.). Ein Gleiches gilt auch von der Frucht.

2. Die Erbse (Pisum satívum[1]).

1. **Die Erbse, eine Nutzpflanze.** Die Erbse entstammt den Mittelmeerländern und dient dem Menschen schon seit undenklichen Zeiten als wichtige Gemüsepflanze. Wir verspeisen ihre reifen und halbreifen Samen; von einigen der zahlreichen Sorten werden hier und da auch die jungen, noch weichschaligen Früchte ganz verzehrt.

2. **Die Erbse, eine rankende Pflanze.** Der hohe, vielfach verzweigte, hohle, schwache und saftige Stengel kann sich bei fortschreitendem Wachstume nicht aufrecht erhalten. Um die Blätter dem Lichte und der Luft, sowie die Blüten den Blicken der Insekten darzubieten, bedient sich die Pflanze wie der Weinstock der Hilfe von Ranken. Diese Gebilde finden sich an den Enden der gefiederten Blätter und umschlingen benachbarte Pflanzen oder Reiser, die wir dem schwachen Gewächs als Stütze darbieten. Da sie an der Mittelrippe des Blattes genau wie die Fiederblättchen angeordnet sind (mitunter stehen sich sogar ein Fiederblättchen und eine Ranke gegenüber!), und da sich an Stelle des Endblättchens gleichfalls eine Ranke findet, so faßt man sie als Fiederblättchen auf, deren Blattfläche bis auf die Mittelrippe geschwunden ist. Im Gegensatz zu den „Stengelranken" des Weinstocks sind die Ranken der Erbse (wie aller andern Schmetterlingsblütler) also Blattranken.



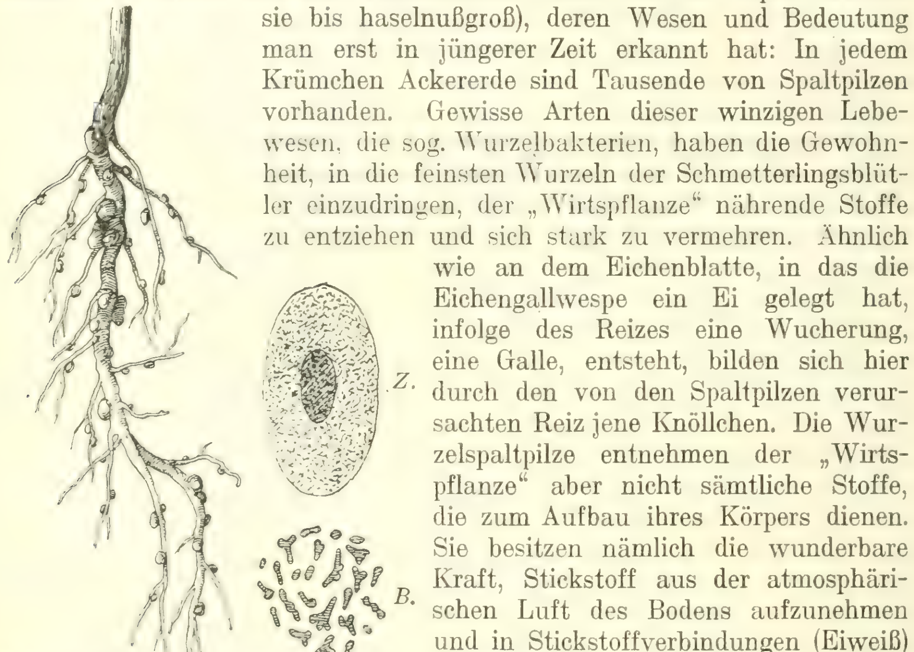
Erbse, blühender und fruchttragender Zweig.

Gleichsam als Ersatz für die in Ranken umgewandelten Fiederblätter treten sehr große Nebenblätter auf, die den Stengel meist umfassen.

1) *pisum*, Erbse; *sativus*, angebaut.

Anfangs sind sie senkrecht gestellt und umgeben schützend die jungen Blätter, Zweige und Blüten; dann breiten sie sich auseinander, bieten ihre ganze Fläche dem Sonnenlichte dar und verrichten die Arbeiten der eigentlichen Blätter. (Beachte die Faltung der jungen Blätter und den Wachsüberzug aller grünen Teile; vgl. mit Roßkastanie und Raps!)

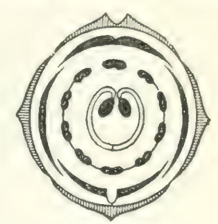
3. **Die Erbse, ein Stickstoffsammler.** Gräbt man eine kräftige Erbsenpflanze oder ein andres schmetterlingsblütiges Gewächs (Bohne, Lupine u. dgl.) aus dem Boden, so erblickt man an den Wurzeln zahlreiche Knöllchen von sehr verschiedener Größe (bei der Lupine werden sie bis haselnußgroß), deren Wesen und Bedeutung man erst in jüngerer Zeit erkannt hat: In jedem Krümchen Ackererde sind Tausende von Spaltpilzen vorhanden. Gewisse Arten dieser winzigen Lebewesen, die sog. Wurzelbakterien, haben die Gewohnheit, in die feinsten Wurzeln der Schmetterlingsblütler einzudringen, der „Wirtspflanze" nährende Stoffe zu entziehen und sich stark zu vermehren. Ähnlich wie an dem Eichenblatte, in das die Eichengallwespe ein Ei gelegt hat, infolge des Reizes eine Wucherung, eine Galle, entsteht, bilden sich hier durch den von den Spaltpilzen verursachten Reiz jene Knöllchen. Die Wurzelspaltpilze entnehmen der „Wirtspflanze" aber nicht sämtliche Stoffe, die zum Aufbau ihres Körpers dienen. Sie besitzen nämlich die wunderbare Kraft, Stickstoff aus der atmosphärischen Luft des Bodens aufzunehmen und in Stickstoffverbindungen (Eiweiß) überzuführen, eine Fähigkeit, die allen andern Pflanzen sonst abgeht. Nach einiger Zeit sterben die Spaltpilze ab, die Knöllchen verwesen, und die stickstoffhaltigen Verwesungsprodukte werden von der Pflanze aufgesogen. Unterdes haben sich wieder neue Knöllchen gebildet, die abermals zugrunde gehen: so wird den schmetterlingsblütigen Pflanzen durch Vermittlung der Spaltpilze fortgesetzt Stickstoff der Luft zugeführt. Die Pflanze hat also durch den Spaltpilz, den sie in den Knöllchen beherbergt und zum Teil ernährt, einen großen Vorteil. Beide, Pflanze und Spaltpilz, sind nehmend und gebend zu gleicher Zeit. Sie haben sich zu gegenseitigem Nutzen vergesellschaftet: sie bilden eine „Pflanzengenossenschaft" und führen ein „Genossenschaftsleben" (Symbiose), ähnlich wie wir es zwischen gewissen Tieren, sowie zwischen einigen Tier- und Pflanzenformen finden.



Wurzel der Erbse mit Wurzelknöllchen (nat. Gr.). Daneben: Z. Zelle aus einem Wurzelknöllchen, dicht mit Spaltpilzen angefüllt (120 mal vergr.). B. Spaltpilze bei starker (etwa 800 mal.) Vergrößerung.

Die Tatsache der Stickstoffaufnahme aus der atmosphärischen Luft hat nun für die Landwirtschaft eine ganz außerordentliche Bedeutung: Mit jeder Ernte entnimmt der Landmann dem Felde eine große Menge stickstoffhaltiger Verbindungen (besonders in der Form von Eiweiß). Soll das Feld im nächsten Jahre wieder eine gute Ernte bringen, so muß er dem Acker neue Stickstoffverbindungen zuführen. Dies geschieht bekanntlich durch die Düngung. Baut der Landmann aber schmetterlingsblütige Pflanzen an, die er nicht aberntet, sondern unterpflügt, so besorgen diese durch Vermittlung der Wurzelbakterien die Düngung des Bodens. Als der beste „Stickstoffsammler" hat sich die Lupine bewährt. Da sie eine sehr „genügsame" Pflanze ist, vermag der Landmann mit ihrer Hilfe selbst dem sandigsten Acker noch einen Ertrag abzuringen: er baut sie als Viehfutter an oder pflügt sie als Dünger für „anspruchsvollere" Gewächse (Getreide, Rüben usw.) in den Boden. Finden sich in dem Ackerlande keine Wurzelbakterien, so vermögen die Schmetterlingsblütler ihre segensreiche Tätigkeit auch nicht zu entfalten.

4. **Die Erbse, ein Schmetterlingsblütler.** Die zweiseitig-symmetrische Blüte hat einige Ähnlichkeit mit einem Schmetterlinge (Familienname!). Der becherförmige Kelch (der Kopf des Schmetterlings!) ist in 5 Zipfel ausgezogen, ein Zeichen, daß er durch Verwachsung ebenso vieler Blättchen entstanden ist. Die Blumenblätter sind meist sämtlich weiß und unter sich an Größe und Gestalt sehr verschieden. Das obere, aufgerichtete, größte Blatt wird als Fahne bezeichnet; die beiden seitlichen Blätter heißen Flügel, und die beiden untern sind zu einem kahnförmigen Gebilde, dem Schiffchen, verwachsen. Das Schiffchen umschließt schützend (Regen, Tau, Näscher!) den Stempel und die Staubblätter. Der langgestreckte Fruchtknoten, über dessen Bau uns am besten die Frucht belehrt (s. das.), setzt sich in einen langen Griffel fort. Unter der Narbe am Griffelende findet sich ein einseitiger Haarbesatz, den man treffend als Griffelbürste bezeichnet. Von den Fäden der 10 Staubblätter sind 9 miteinander zu einer oben offenen Röhre verwachsen, die den Fruchtknoten wie eine Scheide umschließt. Den Spalt zwischen den Rändern dieser Röhre bedeckt der Faden des zehnten (freien) Staubblattes. Der Honig wird von der Innenseite der Staubblätter am Grunde der Röhre abgesondert.

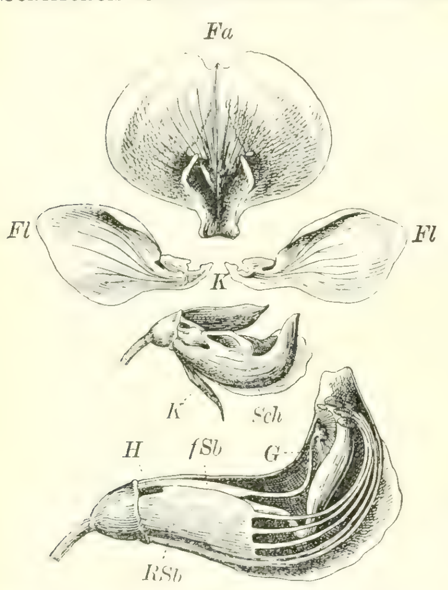

Blütengrundriß der Erbse.

Der verwickelte Blütenbau der Erbse, von dem wir in folgendem noch weitere Einzelheiten kennen lernen werden, wird uns (wie der Blütenbau der Schmetterlingsblütler überhaupt) nur verständlich, wenn wir die Bestäubung genau verfolgen:

a) Wie bei allen „Insektenblütlern" werden auch hier die Bestäuber durch die bunten Blumenblätter angelockt, und zwar ist es besonders die Fahne, die die Blüte auffällig macht: sie ist groß, breit und senkrecht emporgerichtet, dient also gleichsam als „Aushängeschild". — An

Blüten, die sich noch nicht geöffnet haben, umhüllt die Fahne die übrigen Teile gleich einer schützenden Decke, wie dies in der Knospe vom Kelche geschah.

b) Die Flügel, die das Schiffchen vollkommen überdecken, dienen dem saugenden Insekt als „Sitzbrett". Sie haben — von andern Unebenheiten abgesehen — da, wo sie sich zu verbreitern beginnen, je eine tiefe, nach innen gerichtete Ausbuchtung, die genau in eine entsprechende Vertiefung des Schiffchens eingreift. Hierdurch werden Flügel und Schiffchen fest miteinander verbunden, gleichsam verankert. Drückt man mit einem Stäbchen die Flügel etwas herab, so wird daher auch das Schiffchen nach unten bewegt. Dasselbe erfolgt, wenn sich ein kräftiges Insekt auf den Flügeln niederläßt, den Kopf in den Blütengrund drängt und zu saugen beginnt.



Blüte der Erbse, in die einzelnen Teile zerlegt (2 mal nat. Gr.). Fa. Fahne. Fl. Flügel. Sch. Schiffchen. K. Kelch, von dem der vordere Teil entfernt ist.

Darunter das Schiffchen (stärker vergr.), durch Beseitigung der rechten Hälfte geöffnet. G. Griffel. RSb. die aus den 9 verwachsenen Staubblättern gebildete Röhre. (Von den Staubblättern sind nur 4 zu sehen.) fSb. freies Staubblatt. H. Zugang zum Honig.

c) Sobald dies aber geschieht, tritt aus der Öffnung an der Spitze des Schiffchens der Griffel hervor. Zuerst berührt die Narbe die Unterseite des Insekts. Bringt das Tier vom Besuch einer andern Erbsenblüte an dieser Körperstelle bereits Blütenstaub mit, so ist die Bestäubung alsbald vollzogen. Dann kommt auch die Griffelbürste mit dem Insekt in Berührung. Da nun die Bürste mit Blütenstaub bedeckt ist, so kann es nicht ausbleiben, daß ein Teil von ihm im Haarkleide des Tieres hängen bleibt.

d) Vor Entfaltung der Blüte haben sich nämlich die (jetzt verschrumpften!) Beutel der Staubblätter bereits geöffnet und ihren Staub in den kegelförmigen Hohlraum der Schiffchenspitze entleert, so daß Narbe und Griffelbürste damit bedeckt sind. (Daher ist auch Selbstbestäubung möglich!) Fliegt das Insekt darnach von dannen, so bewegen sich Flügel und Schiffchen wieder aufwärts, und der Griffel kehrt in seine Schutzhülle, das Schiffchen, zurück. Bei jedem folgenden Insektenbesuche fegt er stets von neuem Blütenstaub aus dem Schiffchen hervor, bis der Vorrat schließlich erschöpft ist.

Die Ablagerung des Blütenstaubes im vordern Abschnitt des Schiffchens tritt um so sicherer ein, als die Staubfäden miteinander verwachsen sind, so daß die Staubblätter in ganz bestimmter Lage gehalten werden.

e) Da sich der Honig im hintersten Teile der Staubfadenröhre findet, darf die Röhre nicht völlig geschlossen sein. Das Insekt würde ja sonst nicht zu dem süßen Safte gelangen können! Dieser notwendige Zugang zum Honig ist nun dadurch geschaffen, daß ein Staubblatt — wie oben bemerkt — nicht mit in den Verband der andern eintritt. Am Grunde dieses „freien" Staubblattes findet sich rechts und links je eine Öffnung, die zum Honig führt. (Eine gleiche Einrichtung treffen wir bei allen andern honighaltigen Schmetterlingsblüten an. Bei denjenigen Blüten aber, die des Honigs entbehren, z. B. beim Besenginster, bei den Ginsterarten, bei Lupine und Hauhechel sind stets alle Staubblätter untereinander verwachsen und die Staubfadenröhre dementsprechend geschlossen.)

f) Der „hinterste" Winkel der Blüte ist auch der rechte Ort für den Honig. Diejenigen Insekten, die sich auf der Blüte nicht niederlassen (Schwärmer), oder die zu schwach sind (Fliegen, Tagfalter, kleine Käfer u. a.), das Schiffchen niederzudrücken, wären unnütze Näscher. Ihnen ist der Weg zum Honig versperrt. Nur die Bienen vermögen den Verschluß der Schmetterlingsblüte zu öffnen und eine Bestäubung zu vermitteln. Für diese mit mittellangem Rüssel ausgerüsteten Insekten liegt der Honig an jener Stelle aber gerade recht. Kurz, man kann die Schmetterlingsblüte betrachten, wie man will: sie ist in allen Stücken eine vollendete „Bienenblume".

Da — wie wir gesehen haben — bei der Erbse Flügel und Schiffchen sehr fest zusammenhalten, kann ihre Blüte auch nur durch kräftige Bienen geöffnet werden. Solche Bienenarten gibt es wohl in der Heimat der Pflanze, bei uns aber selten. Daher ist die Erbse in nördlicheren Gegenden zumeist auf Selbstbestäubung angewiesen, wie durch Umhüllung einiger Blüten mit Gaze leicht festgestellt werden kann. Selbstverständlich ändert dies an dem Wesen der Blüte als einer Bienenblume nicht das geringste; denn wir haben es hier ja mit einer Pflanze zu tun, die der Mensch zwingt, unter ihr völlig fremden Verhältnissen zu leben.

Manche Bienen suchen den Honig auch auf „unrechtmäßige" Weise durch Anbeißen der Blüte zu erlangen.

g) Soll eine Bestäubung wirklich herbeigeführt werden, so ist nötig, daß die einzelnen Blütenteile ihre Lage zueinander genau innebehalten. Es ist daher von Wichtigkeit, daß die 5 Blättchen, aus denen der Kelch besteht, untereinander verwachsen sind. Spaltet man den Kelch vorsichtig an mehreren Stellen, so ist der ganze kunstvolle „Mechanismus" zerstört.

h) Das Insekt vermag den notwendigen Druck auf das Schiffchen um so eher auszuüben, als die Blüte wagerecht gestellt ist. (Denke, sie wäre senkrecht auf- oder abwärts gerichtet! Wie stehen die Erbsenblüten vor dem Blühen? wie die Fruchtstiele?)

Hülse der Erbse.

5. **Die Erbse, ein Hülsenfrüchtler.** Wie man an der reifenden Frucht deutlich sehen kann, besteht ihre Hülle aus einem langen Blatte, das in der Mittelrippe derartig „geknifft" ist, daß die Ränder zusammenstoßen. An den verwachsenen Rändern sitzen in je einer Reihe die Samen, die sog. Erbsen. Eine so gebildete Frucht nennt man „Hülse" (in einigen Gegenden fälschlich „Schote"; s. Raps). Bei der Reife spaltet sich das Fruchtblatt sowohl an der Verwachsungsstelle, wie an der Mittelrippe, so daß die Hülse mit 2 Klappen aufspringt. — Die „Maden", die häufig die Samen zerstören, sind meist die Raupen des Erbsenwicklers.

Andre Schmetterlingsblütler.

Um vielfache Wiederholungen zu vermeiden, seien die Schmetterlingsblütler, denen wir noch kurz unsre Aufmerksamkeit schenken wollen, nach der besondern Weise, in der bei ihnen die Bestäubung erfolgt, zusammengestellt.

1. Blüten mit Bürsteneinrichtung (Griffelbürste wie bei Erbse und Bohne).

Als wichtige Futterkräuter bauen wir die **Saatwicke** und die **Pferde-** oder **Saubohne** (Vícia satíva und faba[1]) an. Die großen, grünen Früchte der letztern werden hier und da wie die der Gemüsebohne auch vom Menschen verspeist. Die Blüten beider sind infolge greller Farbenzusammenstellungen besonders auffällig. — Von den zahlreichen wildwachsenden Wickenarten seien nur die beiden häufigsten, die **Vogel-** und die **Zaunwicke** (V. crácca und sépium[2]), genannt. Erstere tritt auf Äckern oft als lästiges Unkraut (Ranken!) auf. Ihre prächtig blauen Blüten sind zu großen Trauben angeordnet, und ihre Samen werden besonders gern von der Feldtaube verzehrt. Die Zaunwicke wächst auf Wiesen, in Gebüsch und an Hecken. Ihre Blütenstände bestehen nur aus wenigen rötlich-violetten Blüten. Betrachtet man die Pflanze genauer, so findet man vielfach kaum ein Exemplar, das nicht von Ameisen bevölkert wäre. Die Tiere stellen, wie man sich leicht überzeugen kann, dem süßen Safte nach, der von braunen Honigdrüsen auf der Unterseite der Nebenblätter oft in großen, glänzenden Tropfen abgeschieden wird. Bisher fanden wir den Honig stets nur in Blüten und erkannten in ihm eine Gegengabe der Pflanze an ihre Bestäuber. Eine Abscheidung des süßen Saftes außerhalb der Blüte, wie sie auch bei der Saatwicke, der Pferdebohne und mehreren andern Wicken zu beobachten ist, will wie eine Verschwendung erscheinen, eine Annahme, der jedoch ein wichtiges Bedenken gegenübersteht: Schon längst sind nämlich die Ameisen als eifrige Vertilger



Linse; Zweig mit Hülsen (verkl.). Daneben eine Hülse in nat. Gr.

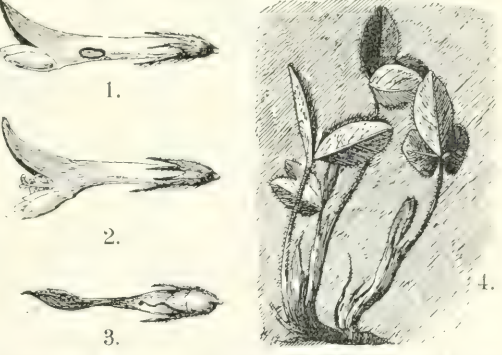
1) *vicia,* Wicke; *sativus,* angebaut; *faba,* Bohne. 2) *cracca,* Vogelwicke; *sepium* (richtiger *saepium*), der Zäune (an den Zäunen wachsend).

blattfressender Insekten und derer Larven (Raupen u. a.), sowie als große Freunde von Süßigkeiten allgemein bekannt. Die Pflanzen, die fleißig von Ameisen besucht werden, sind daher vor andern, die diesen Besuch nicht erhalten, im Vorteil; denn sobald sich auf ihnen ein Verwüster ansiedelt, wird er meist alsbald auch eine Beute der bissigen Tiere. Die Ameisen dürften daher für die Wicken bis zu einem gewissen Grade eine Art „Schutzgarde“ bilden, und der Honig wäre dann das Mittel, die streitbaren Helfer anzulocken.

Eine gleichfalls sehr häufige Pflanze unsrer Wiesen ist die gelbblühende **Wiesen-Platterbse** (Láthyrus praténsis[1]). — Ihre nächste Verwandte, die rankenlose **Frühlings-Platterbse** (L. vérnus[2]), gibt sich durch die großen, zarten Fiederblätter ohne weiteres als Waldpflanze zu erkennen. — Aus den Mittelmeerländern ist die **Linse** (Lens esculénta[3]) zu uns gekommen, deren Samen eine nahrungsreiche Speise liefern, und die darum vielfach angebaut wird. — Nordamerika ist die Heimat der **Robinie** (Robínia pseudacácia[4]), die fälschlich allgemein „Akazie“ genannt wird und wegen der zarten Fiederblätter („Kugelakazien“) und der weißen, duftenden Blüten ein allbekannter Zierbaum geworden ist. Am Grunde der Blattstiele — ein Zeichen, daß wir es hier mit umgewandelten Nebenblättern zu tun haben! — finden sich je zwei scharfe Stacheln, die wie eine Schutzwehr unter der Knospe und dem jungen Blatte stehen. Erreicht die Pflanze eine gewisse Höhe, so bilden sich keine Stacheln mehr, eine Erscheinung, wie sie ähnlich an den Dornen des Birnbaumes zu beobachten ist. Die Fiederblätter senken sich nachts herab; in den heißen Mittagsstunden dagegen richten sie sich senkrecht empor, während sie in südlichen Ländern meist vom Morgen bis zum Abend in dieser Stellung verharren. — Der **Blasenstrauch** (Colútea arboréscens[5]), gleichfalls eine bekannte Parkpflanze, stammt aus Südeuropa. Die blasig aufgetriebene Hülse dient als „Flugausrüstung“ zur Verbreitung der kleinen Samen.

2. Blüten mit einfacher Klappvorrichtung.

Diese einfachste Weise der Bestäubung wollen wir am **Wiesenklee** (Trifólium praténse[6]) kennen lernen: Drücken wir oder ein Insekt das Schiffchen nieder, so treten Stempel und Staubblätter hervor; hört der Druck auf, dann kehren beide wieder in ihre Schutzhülle zurück. Die roten, duftenden Blüten dieser unsrer wichtigsten Futterpflanze sind wie bei allen andern Kleearten verhältnismäßig klein. Da sie aber zu „Köpfchen“ zusammengestellt sind, werden sie doch weithin sichtbar. Die hintern Teile der Blumenblätter sind sowohl unter sich, als auch mit den 9 untern Staubfäden zu einer etwa 9 mm langen Röhre verschmolzen. Daher sind die langrüsseligen Hummeln die ausschließlichen Bestäuber der Pflanze. Vielfach findet man die Blumenröhre von der kurzrüsseligen Erdhummel oder der



Wiesenklee. 1. Blüte, geschlossen und von einer Honigbiene angebissen. 2. Blüte, geöffnet. 3. Frucht mit der vertrockneten Blumenkrone. 4. Blätter in Schlafstellung.

1) *láthyros,* bei den Griechen eine schotentragende Pflanze; *pratensis,* auf der Wiese wachsend. 2) *vernus,* im Frühlinge wachsend. 3) *lens,* Linse; *esculentus,* eßbar. 4) *Robinia* nach Robin benannt, einem Gärtner, der die Pfl. um 1600 nach Frankreich brachte; *pseudacacia* : *pseud-,* lügnerisch, falsch u. *acácia,* Akazie. 5) *colutea,* Linsenbaum; *arborescens,* zu einem Baume werdend. 6) *trifolium: tri-,* drei u. *fólium,* Blatt; *pratensis,* s. Anm. 1.

Honigbiene angebissen, die beide also „Einbruch verüben". Da die Hülse von der vertrockneten Blumenkrone umhüllt bleibt, bietet sie dem Winde eine größere Angriffsfläche dar und kann somit leicht verweht werden. Die dreizähligen Blätter („Kleeblatt") nehmen wie die Bohnenblätter abends Schlafstellung ein, richten sich dabei aber (wie bei allen andern Kleearten, sowie beim Stein-, Schnecken- und Hornklee, beim Goldregen, Ginster und zahlreichen andern Schmetterlingsblütlern) senkrecht empor. Wie man in dieser Einrichtung ein Förderungsmittel der Verdunstung erkannt hat, so auch in den weißen Bändern, die sich über die Blattflächen hinwegziehen. Da sich nämlich dunkle Gegenstände schneller abkühlen als helle, so werden weißgefleckte Blätter die Wärme auch länger zurückhalten als gleichmäßig grüne Blätter. Erstere werden daher bei Eintritt der nächtlichen Kühle noch längere Zeit stark verdunsten.



Weißklee (1) und Esparsette mit Frucht (2).

Hiermit steht auch im Zusammenhange, daß man bei Kleepflanzen, die auf beschattetem oder feuchtem Grunde wachsen, breitere Bandzeichnungen findet als bei solchen auf sonnigem, trocknem Boden. Die Nebenblätter sind miteinander verwachsen und können daher die Aufgabe, als Schutzhülle der jungen Blätter zu dienen, vortrefflich erfüllen.

Von den zahlreichen andern Kleearten sei nur noch der **Weißklee** (T. repens[1]) erwähnt. Da er eine weit kürzere Blütenröhre besitzt als der Wiesenklee, kann sein Honigreichtum auch von der Honigbiene ausgebeutet werden. Die kriechende, sehr veränderliche Pflanze hat daher für die Bienenzucht besondere Bedeutung. — Dasselbe gilt von der rotblühenden **Esparsette** (Onóbrychis sativa[2]), die gleichfalls eine wichtige

1) *repens,* kriechend. 2) *onobrychis: ónos,* Esel und *brýcho,* ich knirsche mit den Zähnen, beiße (fresse); *sativus,* angebaut.

Futterpflanze ist. — An Wegen und auf Wiesen findet sich häufig der **Steinklee** (Melilótus[1]), dessen weiße oder gelbe, duftende Blüten in langen Trauben beieinander stehen. — Der **Goldregen** (Cýtisus labúrnum[2]) ist wegen seiner prächtigen, goldgelben Blütentrauben ein allgemein beliebter, aber in allen seinen Teilen giftiger Zierstrauch. Die anfangs aufrechten Blütenstände werden später hängend. Da die Blütenstiele gleichzeitig aber je eine Drehung um 360° ausführen, werden die Blüten wieder in die „richtige Lage“ gebracht, so daß die Fahnen nach oben gerichtet sind. Die Blüten sind scheinbar honiglos, und freien Honig besitzen sie auch in der Tat nicht. Trotzdem sieht man an ihnen aber Insekten saugen. Die Tiere bohren nämlich das zarte Gewebe am Grunde der Fahne an und genießen den erbohrten Saft.

3. Blüten mit Schnell-Vorrichtung.

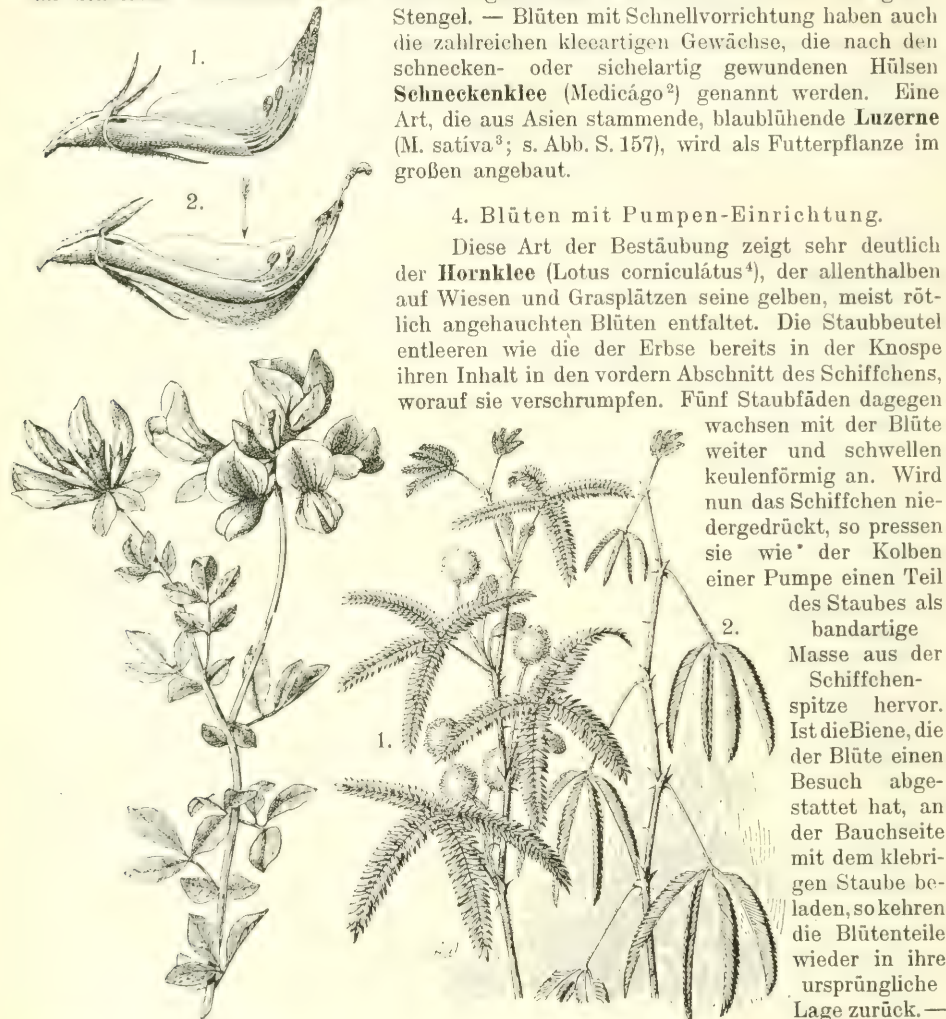
Drückt man in den Blüten des weit verbreiteten **Besenginsters** (Sarothámnus scopárius[3]) die Flügel und das Schiffchen nieder, so schnellen Staubblätter und Stempel, die in ihrer Hülle zum Teil wie gespannte Uhrfedern liegen, hervor, und die Beutel streuen den Blütenstaub aus. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn eine Hummel oder Biene den Verschluß der Blüte öffnet. Hierbei wird das Tier mit Blütenstaub förmlich überschüttet. Flügel u. Schiffchen kehren darauf aber nicht wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurück. Die prächtigen, gelben Blüten der Pflanze sind honiglos, enthalten aber — der Art der Bestäubung entsprechend — sehr viel und zwar mehlartig trocknen Blütenstaub. Da der mannshohe Strauch wie zahlreiche andre Ödlandpflanzen nur sehr kleine Blätter besitzt, die auch nur geringe Wassermengen verdunsten, vermag er in sandigen Wäldern, an Wegrändern, auf sonnigen Hängen und an ähnlichen Orten wohl zu gedeihen. Dafür treffen wir aber in der Rinde der kantigen, rutenförmigen Stengel, die vielfach zur Herstellung von Besen benutzt werden, Blattgrün an. Die Hülsen drehen sich im Augenblicke des Öffnens schraubig zusammen, so daß die Samen fortgeschleudert werden, eine Erscheinung,

Blühender Zweig vom Besenginster.

Luzerne und junge Frucht.

1) *méli, mel,* Honig; *lotos,* wahrscheinlich ein ägypt. Wort. 2) *kýtisos* (gr.), Goldregen; *labúrnum* (lat.), Goldregen. 3) *sarothamnus: sáros,* Besen und *thámnos,* Strauch; *scoparius,* der Auskehrer.

die auch bei Platterbse, Hornklee und Lupine zu beobachten ist. — Wie schon die Bezeichnung „Ginster“ andeutet, ist die soeben kurz betrachtete Pflanze mit den **Ginsterarten** (Genísta[1]) nahe verwandt. Diese zum Teil dornigen Sträucher gedeihen an denselben Örtlichkeiten und besitzen gleichfalls sehr kleine Blätter und grüne Stengel. — Blüten mit Schnellvorrichtung haben auch die zahlreichen kleeartigen Gewächse, die nach den schnecken- oder sichelartig gewundenen Hülsen **Schneckenklee** (Medicágo[2]) genannt werden. Eine Art, die aus Asien stammende, blaublühende **Luzerne** (M. satíva[3]; s. Abb. S. 157), wird als Futterpflanze im großen angebaut.



Hornklee; blühender Zweig. Darüber das Schiffchen: 1. in Ruhe; 2. herabgedrückt (Pfeil!).

Sinnpflanze (Mimósa pudíca[7]). Zweig 1. vor, 2. nach der Berührung. Bei 2. ohne die kugeligen Blütenstände (etwa ½ nat. Gr.).

4. Blüten mit Pumpen-Einrichtung.

Diese Art der Bestäubung zeigt sehr deutlich der **Hornklee** (Lotus corniculátus[4]), der allenthalben auf Wiesen und Grasplätzen seine gelben, meist rötlich angehauchten Blüten entfaltet. Die Staubbeutel entleeren wie die der Erbse bereits in der Knospe ihren Inhalt in den vordern Abschnitt des Schiffchens, worauf sie verschrumpfen. Fünf Staubfäden dagegen wachsen mit der Blüte weiter und schwellen keulenförmig an. Wird nun das Schiffchen niedergedrückt, so pressen sie wie der Kolben einer Pumpe einen Teil des Staubes als bandartige Masse aus der Schiffchenspitze hervor. Ist die Biene, die der Blüte einen Besuch abgestattet hat, an der Bauchseite mit dem klebrigen Staube beladen, so kehren die Blütenteile wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück. — Ganz ähnlich erfolgt die Bestäubung bei der **Lupine** (Lupínus lúteus[5]), die aus Südeuropa stammt, und deren Bedeutung für die Landwirtschaft bereits früher (s. S. 151) gekennzeichnet worden ist; desgleichen bei den **Hauhechelarten** (Onónis[6]), jenen allbekannten, zum Teil stark dornigen Pflanzen, die an Wegrändern

1) *genista,* Ginster. 2) von *Media,* Medien, einem Reiche in Asien; *-ago,* Endsilbe. 3) *sativus,* angebaut. 4) *lotos,* s. S. 157, 1; *corniculatus,* gehörnt. 5) *lupinus,* Lupine; *luteus,* gelb. 6) von *ónos,* Esel (Eselfutter!). 7) *mimosa,* s. S. 160, Anm. 1; *pudicus,* schamhaft.

und ähnlichen Orten wachsen.

Von den zahlreichen ausländischen Schmetterlingsblütlern seien kurz folgende erwähnt: Das **Süßholz** (Glycyrrhíza glabra[1]) ist ein Strauch der Mittelmeerländer, der aber auch in einigen Gegenden von Mitteleuropa angebaut wird. Der eingedickte Saft der süßschmeckenden Wurzeln ist als Lakritze allgemein bekannt. — Die **Indigopflanzen** (Indigófera[2]) sind Sträucher und Kräuter der Tropen, aus deren Blättern man den Indigo gewinnt. Man bringt die abgeschnittenen Pflanzen zu diesem Zwecke in ein Bassin, das mit Wasser gefüllt ist. Nachdem das Wasser infolge Zersetzung der Pflanzenteile eine gelbgrünliche Färbung angenommen hat, leitet man es in ein zweites Bassin und bringt es durch Räder und Schaufeln mit dem Sauerstoff der Luft in innige Berührung. Infolgedessen geht die gelbgrünliche Färbung bald in eine blaue über: es ist der Indigo entstanden, der sich, weil im Wasser nicht löslich, bald als tiefblauer Schlamm absetzt. Dieser für die Zeugfärberei überaus wichtige Farbstoff wird jetzt aber so billig künstlich hergestellt, daß der Anbau der Indigopflanzen immer mehr zurückgeht. In Deutschland wird kaum noch natürlicher Indigo eingeführt, dafür gehen aber riesige Mengen des bei uns fabrizierten Stoffes in alle Welt.

Glieder nahe stehender Familien. In den Ländern um das Mittelmeer wächst der **Johannisbrotbaum** (Ceratónia síliqua[3]), dessen große Hülsen



1. Junge Akazie. Die jüngsten Blätter sind gewöhnliche Fiederblätter; dann treten Verbreiterungen der Blattstiele (Phyllodien) an ihre Stelle. 2. Blühender Zweig einer Art mit Fiederblättern (A. dealbáta[4]). 3. Blühender Zweig einer Art mit verbreiterten Blattstielen (A. glaucéscens[5]).

1) *glycyrrhiza: glykýs,* süß und *rhíza,* Wurzel; *glaber,* glatt. 2) *indigo,* Farbe, die aus Indien stammt; *féro,* ich trage. 3) *keratonía* (griech., *kéras,* Horn) und *siliqua* (lat., eigentl. Hülsenfrucht) bedeuten beide „Johannisbrotbaum". 4) *dealbatus,* mit Weiß überzogen (Rückseite der Blätter). 5) von *glaucus,* grau werdend.

bei uns fast nur als Leckerei für Kinder, in der Heimat der Pflanze dagegen als Nahrung für Menschen und Vieh dienen. — In Gewächshäusern trifft man oft merkwürdige Pflanzen an, die wegen ihrer Empfindlichkeit gegen Berührung den bezeichnenden Namen **Sinnpflanzen** (Mimósa[1]; s. Abb. S. 158) erhalten haben. — Steppen, Wüsten und ähnliche wasserarme Gebiete der warmen Teile der Erde sind die Heimat der **Akazien** (Acácia[2]; s. Abb. S. 159), von denen besonders afrikanische Arten das wertvolle Gummi arabicum liefern. Es sind Bäume und Sträucher, die entweder gefiederte Blätter besitzen, oder denen die Blattflächen völlig fehlen. In letzterm Falle sind die Blattstiele stark verbreitert („Phyllodien") und somit geeignet, die Arbeiten der fehlenden Teile zu übernehmen. Bei starker Belichtung und Verdunstung stellen sich die Fiederblättchen wie bei unsrer Robinie senkrecht, eine Haltung, die die harten, verbreiterten Blattstiele mehr oder weniger stets einnehmen. Die Wichtigkeit dieser Tatsachen können wir leicht ermessen, wenn wir bedenken, in welch überaus trocknen Gebieten die Akazien zumeist heimisch sind. Die winzigen Blüten sind zu kugeligen oder kätzchenförmigen Blütenständen vereinigt. Die Blütenhüllen sind gleichfalls sehr klein; dafür aber übernehmen die zahlreichen buntgefärbten Staubblätter die Aufgabe, die Bestäuber anzulocken. Stehen die anspruchslosen Bäume oder Sträucher in Blüte, so sind sie prachtvolle Erscheinungen. Sie haben daher an der Küste des Mittelmeeres eine neue Heimat gefunden, von wo aus im Winter große Mengen blühender Akazienzweige (fälschlich meist „Mimosenzweige" genannt) zu uns kommen. Am häufigsten werden Zweige der auf S. 159 abgebildeten australischen Art zum Kaufe angeboten.



Seidelbast; 1. blühender, 2. fruchttragender Zweig.

42. Familie. Seidelbastgewächse (Thymelaeáceae[3]).

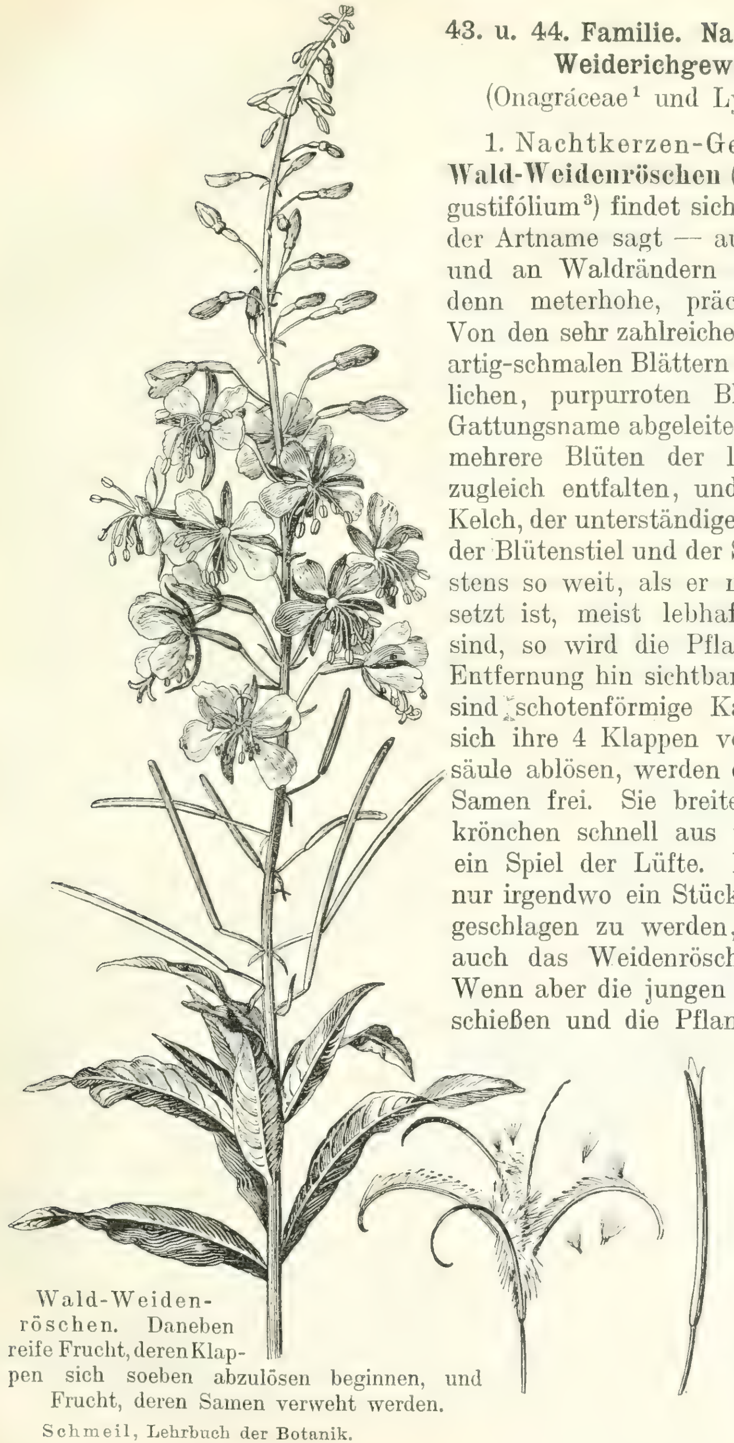
Der **Seidelbast** oder **Kellerhals** (Daphne mezéreum[4]) ist ein kleiner Strauch der Gebirgswälder, der im zeitigen Frühjahre vor den lanzettlichen Blättern seine ungestielten, rosenroten Blüten entfaltet, so daß sie den Blicken der Insekten frei ausgesetzt sind. Sowohl die roten Früchte, als auch alle andern Teile des Strauches, der gern als Gartenzierpflanze verwendet wird, enthalten ein starkes Gift (Schutzmittel gegen Tiere!).

1) Von *mimúmai,* ich ahme nach. 2) *acacia,* Akazie. 3) Nach der hier nicht erwähnten Gattung *Thymelaéa.* 4) *daphne,* eigentl. Lorbeer (weil einige Arten lorbeerähnliche Blätter besitzen); *mezereum,* soll aus dem Persischen stammen.

43. u. 44. Familie. Nachtkerzen- u. Weiderichgewächse

(Onagráceae[1] und Lythráceae[2]).

1. Nachtkerzen-Gewächse. Das **Wald-Weidenröschen** (Epilóbium angustifólium[3]) findet sich — wie schon der Artname sagt — auf Waldblößen und an Waldrändern als eine mehr denn meterhohe, prächtige Pflanze. Von den sehr zahlreichen weidenblattartig-schmalen Blättern und den herrlichen, purpurroten Blüten ist der Gattungsname abgeleitet. Da sich stets mehrere Blüten der langen Traube zugleich entfalten, und da auch der Kelch, der unterständige Fruchtknoten, der Blütenstiel und der Stengel, wenigstens so weit, als er mit Blüten besetzt ist, meist lebhaft rot gefärbt sind, so wird die Pflanze auf große Entfernung hin sichtbar. Die Früchte sind schotenförmige Kapseln. Wenn sich ihre 4 Klappen von der Mittelsäule ablösen, werden die zahlreichen Samen frei. Sie breiten ihre Federkrönchen schnell aus und sind bald ein Spiel der Lüfte. Daher braucht nur irgendwo ein Stück Wald niedergeschlagen zu werden, so stellt sich auch das Weidenröschen sofort ein. Wenn aber die jungen Bäume emporschießen und die Pflanze beschatten, und wenn infolgedessen die

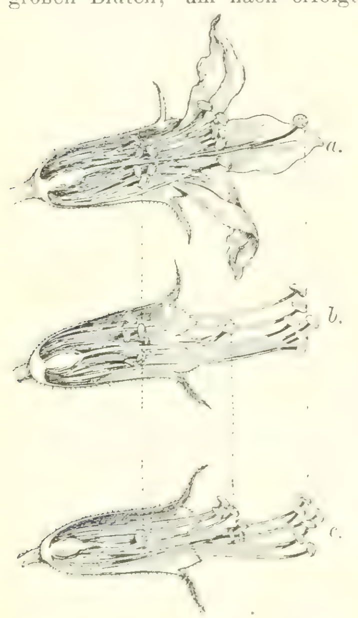


Wald-Weidenröschen. Daneben reife Frucht, deren Klappen sich soeben abzulösen beginnen, und Frucht, deren Samen verweht werden.

1) von *ónagros, ónager,* wilder Esel (Blätt. ähn. Eselsohren. 2) s. S. 162, 4. 3) *epilobium: epí,* darüber und *lóbion,* eine kleine Frucht (Blüten stehen über den Früchten, d. h. den unterständigen Fruchtknoten); *angustifolium: angústus,* eng und *fólium,* Blatt.

lichtliebenden Hummeln und Bienen sich immer seltener einstellen, dann verkümmern die Blüten. Dafür treibt das Weidenröschen jetzt aber sehr lange, ausläuferartige Wurzeln, aus denen neue oberirdische Triebe hervorbrechen, ein Mittel, durch das es sich aus dem Schatten an eine besonnte Stelle „zu retten sucht".

Die **Nachtkerze** (Oenothéra biénnis[1]), die aus Nordamerika stammt, wurde bei uns früher als Zierpflanze geschätzt. Sie ist aber längst dem Schutze des Gartens entflohen und gegenwärtig besonders auf Sandboden vielfach in solchen Mengen verwildert anzutreffen, daß sie wie ein einheimisches Gewächs erscheint. Im ersten Jahre treibt sie eine Blattrosette, im zweiten dagegen einen hohen Stengel mit zahlreichen großen Blüten, um nach erfolgter Fruchtreife abzusterben. Gleich dem nickenden Leimkraute ist sie eine Nachtfalterblume. Dementsprechend sind die Blüten auch nur während der Nacht geöffnet, seitlich gerichtet und stark duftend; die Blumenblätter haben eine helle (blaßgelbe) Färbung, und der Honig ist im Grunde einer sehr langen Röhre geborgen. In den Beständen der Nachtkerze treten vielfach Pflanzen auf, die sich in der Größe, in der Art der Belaubung, in der Form der Blätter und in andern Punkten von der Elternpflanze nicht unwesentlich unterscheiden und diese Eigentümlichkeiten auch auf ihre Nachkommen vererben. Durch eine solche „sprunghafte Entwicklung" (Mutation) entstehen Formen, die man — wenn man nicht wüßte, aus welchen Pflanzen sie hervorgegangen wären — geradezu als andre Arten ansprechen würde. — Zu den Nachtkerzengewächsen gehört auch die **Wassernuß** (Trapa natans[2]), die in Seen und klaren Teichen wächst. Sie besitzt gleich dem Wasserhahnenfuß ungeteilte schwimmende Blätter, die jedoch einen aufgeblasenen, als Schwimmwerkzeug dienenden Stiel haben. Den stark zerteilten Wasserblättern jener Pflanze entsprechen zwei blattartige, fiederförmig verzweigte Wurzeln, die sich gleichfalls im Wasser ausbreiten. Die Früchte der immer mehr verschwindenden, weißblühenden Pflanze sind mit 4 „Hörnern" (umgewandelte Kelchzipfel) ausgerüstet, durch die sie sich im Schlamme, ihrem Keimbette, verankern. Die nußartigen Samen sind eßbar. — Auch die **Fuchsien** (Fúchsia[3]), die aus Südamerika stammen und wegen ihrer prächtigen Blüten zu unsern beliebtesten Topfpflanzen zählen, sind Nachtkerzengewächse.



Blüten des Weiderichs. (Kelch zur Hälfte und Blumenblätter zum größten Teile entfernt.) a. lang-, b. mittel- und c. kurzgrifflige Form. Die Linien verbinden die Narben mit denjenigen Staubblättern, deren Blütenstaub auf ihnen allein volle Fruchtbarkeit bewirkt.

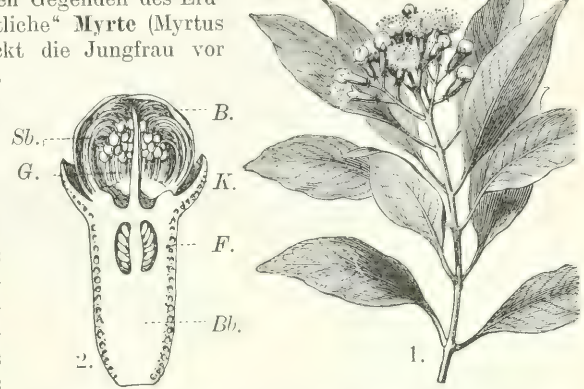
2. Weiderich-Gewächse. Zwischen Weidengebüsch und an andern feuchten Stellen ist häufig der **Weiderich** (Lythrum salicária[4]) zu finden. An den ungestielten Blättern und den zahlreichen roten Blüten, die beide quirlartig um den Stengel gestellt sind, ist die mehr als meterhohe Pflanze leicht zu erkennen. Betrachtet man die Blüten genauer, so findet man, daß wie bei der Schlüsselblume ein erheblicher Unterschied in der Länge der Stempel und Staubblätter obwaltet. Hier sind jedoch diese

1) *oenothera: oínos,* Wein und *theráo,* ich jage (Blüten sollen nach Wein riechen?); *biennis,* zweijährig. 2) *trapa* nach dem franz. *la trappe,* Falltür (Früchte ähneln einer Fußangel); *natans,* schwimmend. 3) Nach dem Botaniker Fuchs († 1565). 4) *lythrum* von *lýthron,* Besudlung mit Mordblut (Blütenfarbe!); *salicaria* von *salix,* Weide.

Organe in 3 Höhen angeordnet. Wie bei der Schlüsselblume ist die Bestäubung auch hier nur dann von günstigem Erfolge, wenn Blütenstaub auf eine Narbe gelangt, die mit den betreffenden Staubbeuteln in gleicher Höhe steht.

45. Familie. Myrtengewächse (Myrtáceae[1]).

Eine allbekanntes Glied der großen Familie, die die tropischen und subtropischen Gegenden des Erdballes bewohnt, ist die „bräutliche" **Myrte** (Myrtus commúnis[1]), mit der geschmückt die Jungfrau vor den Traualtar tritt. Sie kommt als Baum oder Strauch vor und trägt wie zahlreiche andre Glieder der dortigen Pflanzenwelt lederartige, immergrüne Blätter (vgl. mit Orange). — Der **Gewürznelkenbaum** (Eugenia caryophylláta[2]) liefert uns in den getrockneten Blütenknospen die bekannten Gewürz-Nelken oder -Nägelein (s. Gartennelke), die wegen ihres Reichtums an Nelkenöl als vielverwendetes Gewürz dienen. Durchschneidet man eine aufgeweichte „Nelke", so kann man die einzelnen Blütenteile deutlich erkennen. Die Heimat des Baumes sind die Molukken; jetzt ist er aber über alle Tropenländer verbreitet. — Die erbsengroßen, nelkenartig riechenden Früchte des **Nelkenpfefferbaumes** Westindiens (Piménta officinális[3]) sind getrocknet als Nelkenpfeffer, Piment oder Neugewürz (weil erst nach der Entdeckung Amerikas bekannt geworden!) in Gebrauch. — Zu den Myrtengewächsen gehören auch die riesigen (bis 150 m hohen) **Eukalyptusbäume** (Eucalýptus[4]) Australiens und der benachbarten Inseln. Dem außerordentlich trocknen Klima ihrer Heimat vermögen sie infolge mehrerer Einrichtungen zu widerstehen, durch die auch bei zahlreichen Pflanzen unsrer Gegenden die Verdunstung wesentlich eingeschränkt wird: Sie besitzen lederartig steife, sehr schmale oder stielrunde, senkrecht gestellte Blätter, die oft noch mit einer bläulichen Wachsschicht überzogen sind (daher auch „neuholländische Gummibäume"). Infolge der Form und Stellung der Blätter geben die Bäume nur sehr wenig



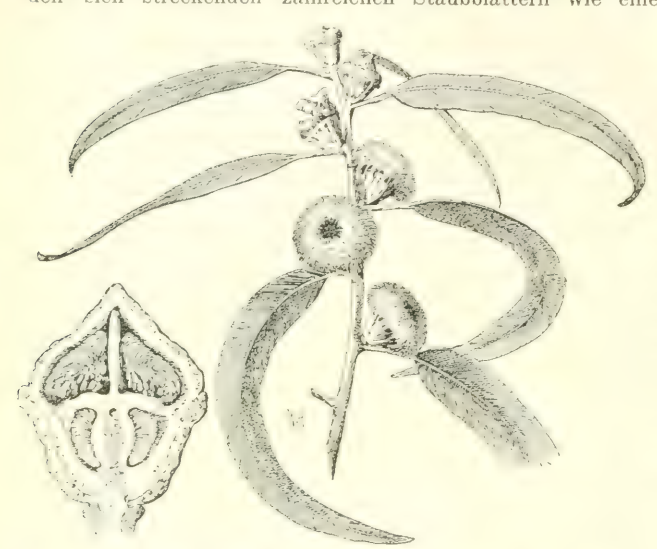
Gewürznelkenbaum. 1. Blühender Zweig (verkl.). 2. Blütenknospe: Bb. Blütenboden. F. Fruchtknoten mit Samenanlagen. G. Griffel. Sb. Staubblätter. B. Blumenblätter. K. Kelch. (Etwa 5 mal nat. Gr.)



Zweig vom Nelkenpfefferbaume. Daneben Früchte (verkl.).

1) *myrtus,* Myrte; *communis,* gemein. 2) *Eugenia* nach Prinz Eugen von Savoyen, einem eifrigen Förderer der Botanik († 1736); *karyóphyllon,* Gewürznelke (*káryon,* Nuß und *phýllon,* Blatt). 3) *pimentum,* Farbstoff, Würze; *officinalis,* in der Apotheke verwendet. 4 von *eu,* wohl, schön und *kalýpto,* ich bedecke (s. Blumenkrone).

Schatten, so daß man mit gewissem Recht von „schattenlosen“ Wäldern Australiens redet. Die Eukalyptuszweige, die im Frühjahre bei uns häufig zum Kauf ausgeboten werden und dem sog. **blauen Gummibaume** (Eu. glóbulus[1]) entstammen, geben uns auch Gelegenheit, die merkwürdigen Blüten der seltsamen Pflanze kennen zu lernen: Die Blumenblätter sind zu einem grünen, deckelartigen Gebilde verwachsen, das von den sich streckenden zahlreichen Staubblättern wie eine Mütze abgeworfen wird. Diese Zweige erhalten wir aus Südeuropa, wo der mächtige Baum vielfach angepflanzt worden ist. Man glaubte nämlich früher, daß der starke Duft, der allen seinen Teilen entströmt, imstande wäre, das berüchtigte Sumpffieber (die Malaria) zu beseitigen, das dort in vielen Gegenden große Opfer an Gesundheit und Leben der Einwohner fordert. Diese Annahme ist allerdings unrichtig; denn die gefürchtete Krankheit wird — wie neuere Untersuchungen ergeben haben (s. Lehrb. d. Zoologie) — durch die Fiebermücke verbreitet. Aber trotzdem ist dem stolzen Baume eine gewisse Bedeutung für die gesundheitlichen Verhältnisse jener Länder nicht abzusprechen. Pflanzte man nämlich Eukalyptusbäume in Sumpfgegenden an, so entzogen sie infolge ihres außerordentlich schnellen Wachstums und ihrer gewaltigen Größe dem Boden vielfach so viel Wasser, daß Tümpel und Pfützen versiegten, die vordem von den Larven der Fiebermücke bewohnt waren. Damit verschwanden aber auch die Mücken selbst, so daß an jenen Orten nicht selten ein merkliches Nachlassen der Seuche eintrat.

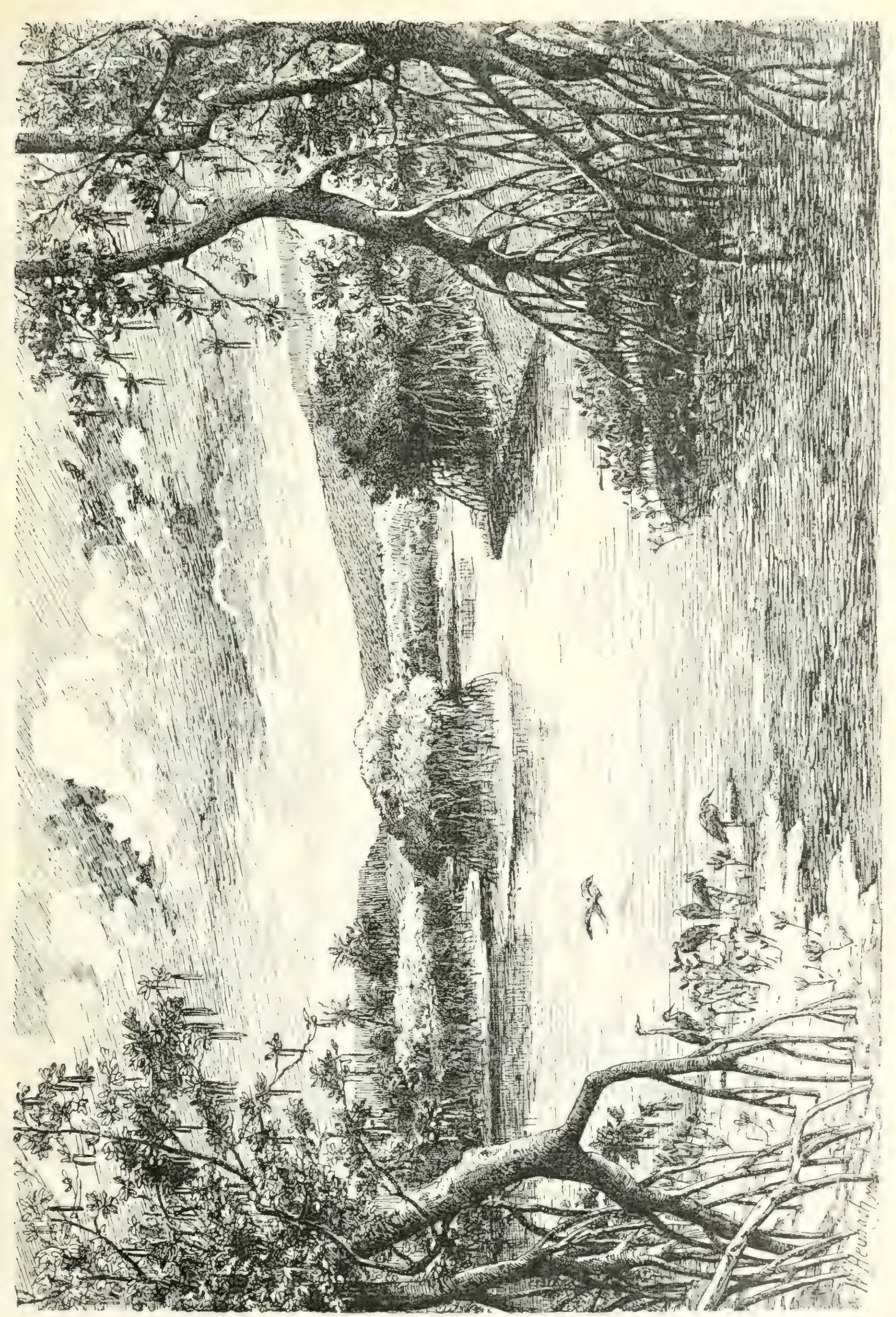


Blühender Zweig eines Eukalyptusbaumes. Die beiden obersten Blüten befinden sich noch im Knospenzustande; die folgende wirft soeben den Deckel ab, und die drei untern sind voll entwickt.
Daneben eine Blütenknospe im Längsschnitte.

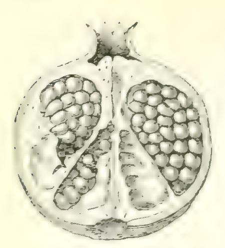
Glieder nahe stehender Familien. An flachen Stellen stehender Gewässer ist häufig das überaus zarte **Tausendblatt** (Myriophýllum[2]) zu finden, das wie das früher erwähnte Hornblatt sehr fein zerteilte, quirlförmig angeordnete Blätter hat. Im Gegensatz zu dieser Pflanze hebt es aber seine zierliche Blütenähre über den Wasserspiegel empor und nimmt zur Bestäubung die Hilfe des Windes in Anspruch. — In der Gesellschaft der zierlichen Pflanze wächst häufig der **Tannenwedel** (Hippúris vulgáris[3]), der fast das Aussehen eines Schachtelhalmes hat. Die in den Achseln der ungeteilten Blätter stehenden winzigen Blüten besitzen neben einem Griffel nur ein Staubblatt.

Wegen seines dunkelgrünen Laubes und seiner prächtigen, scharlachroten Blüten wird bei uns der **Granatbaum** (Púnica granátum[4]) gern in Kübeln gezogen. Er stammt aus dem Orient, wird aber schon seit den Zeiten des alten Israel im Mittelmeergebiete

1) *globulus,* Kügelchen (Form der Blüten). 2) *myrioi,* unzählig und *phýllon,* Blatt. 3) *hippuris: hippos,* Pferd und *ourá,* Schwanz (wegen einer entfernten Ähnlichkeit mit einem Pferdeschwanze); *vulgaris,* gemein. 4) *punica* vielleicht von *puniceus,* rot (Farbe der Blüten!); *granatus,* mit Körnern (Frucht!).



Mangrovewälder an einer Küste von Ostindien.



Frucht des Granatbaumes, längsdurchschnitten (verkl.).

seiner Früchte halber angebaut. Die lederartige Wand eines solchen „Granatapfels“ umschließt zahlreiche Samen, die roten Johannisbeeren nicht unähnlich sind. Die äußern Schichten der Samenschale stellen nämlich ein fast durchsichtiges, säuerliches Fleisch dar, das als erfrischendes Obst geschätzt wird.

Die tropischen Küsten erscheinen oft auf viele Meilen hin wie mit einer grünen Mauer umzäunt. Bei näherem Zusehen ergibt sich, daß man es hier mit ausgedehnten Wäldern zu tun hat, die sich über dem salzigen oder brackigen Wasser erheben und aus Bäumen sehr verschiedener Art bestehen. Vorbedingung für das Auftreten dieser **Mangrovebäume** (Rhizóphora[1] u. a.; s. Abb. S. 165) sind möglichst ruhiges Wasser und ein lockerer, schlammiger Boden, Verhältnisse, die sich besonders in Buchten und Flußmündungen finden. Hier sind die merkwürdigen Pflanzen vor den zerstörenden Wogen des Meeres geschützt, und hier können ihre Wurzeln genügend tief in den Grund eindringen. Sie finden jedoch nur dadurch Halt, daß aus Stamm und Ästen zahlreiche „Stützwurzeln“ hervorgehen, die sich gleichfalls in den Boden senken. Bei Ebbe steht daher der Mangrovewald wie auf unzähligen Stelzen über dem Wasser oder dem schwankenden Sumpfboden, während bei Flut die Kronen der Bäume sich scheinbar direkt aus dem Meere erheben. Besondere „Atemwurzeln“, die wie Schlangen auf dem Schlamme dahinkriechen oder knie- und spargelartig daraus hervorragen, führen den im Boden eingesenkten Teilen die nötige Atemluft zu. Den eigentümlichen Verhältnissen entsprechend, unter denen die Pflanzen leben, wächst der Stengel des Keimpflänzchens bereits zu einem dolchartigen Gebilde aus, während die Frucht noch auf dem Baume hängt. Hat der Keimling so eine gewisse Größe erreicht (bis über $^1/_2$ m), dann löst er sich bei Ebbe los und dringt infolge seiner Schwere wie ein Pfahl in den lockern Boden ein.

46. Familie. Doldengewächse (Umbellíferae[2]).

Pflanzen mit in der Regel mehrfach zerteilten Blättern. Blüten meist in zusammengesetzten Dolden. Je 5 Kelch-, Blumen- und Staubblätter. Fruchtknoten unterständig, auf der Oberfläche mit einer fleischigen Scheibe. Er ist aus 2 Fruchtblättern gebildet, die je einen kurzen Griffel tragen. Bei der Reife trennen sich die beiden Fruchtblätter: es entstehen 2 einsamige Teilfrüchtchen.

Die Möhre oder Mohrrübe (Daucus caróta[3]). Taf. 18.

1. **Standort und Wurzel.** a) Wildwachsend findet sich die Möhre auf Wiesen, an Wegrändern und ähnlichen Stellen. Ihre gelbe, „möhrenförmige“ Wurzel senkt sich tief in die Erde, so daß sie selbst auf einem Boden zu leben vermag, der im Sommer stark austrocknet. Die Wurzel wildwachsender Pflanzen ist zäh und holzig. Sät man jedoch ihre Früchte in gut bearbeitetes Garten- oder Ackerland, so verliert sich diese Eigenschaft etwas. Streut man die von diesen Pflanzen gewonnenen Früchte wieder aus, und fährt man mit dieser planmäßigen

1) *rhíza,* Wurzel und *phóros,* tragend. 2) *umbélla,* Sonnenschirm (Dolde) und *féro,* ich trage. 3) *daucus,* Möhre; *carota,* Möhre.

Taf. 18. 1. Blühende Pflanze. 2. Querschnitt der Wurzel einer wilden Pflanze (nat. Gr.). 3. Dolde in Schlafstellung. 4. Blüte aus dem Innern der Dolde. 5. Randständige Blüte. 6. Blüte des mittelsten Doldenstrahles (oft nicht vorhanden!). 7. Frucht nach der Teilung.



Möhre oder Mohrrübe (Daucus carota).

Veredelung fort, so erhält man schon nach wenigen Jahren eine fleischige, wohlschmeckende Wurzel, wie sie die angebaute Möhre zeigt, die auch als „gelbe Rübe, gelbe Wurzel“ oder kurz nur als „Wurzel“ bezeichnet wird.

Die Wurzel bildet eine wichtige Nahrung für den Menschen und zahlreiche Haustiere; in einigen Gegenden wird ihr zuckerhaltiger Saft auch zu Syrup eingedickt. — Die Spielart mit kurzen, dicken und sehr zarten Wurzeln nennt man Karotte.

b) Pflanzt man im Frühjahre die Wurzel einer angebauten Pflanze, die man an einem frostfreien Orte überwintert hat, so treibt sie einen hohen, beblätterten und blütentragenden Stengel. Untersucht man sie nach einigen Wochen wieder, so erscheint sie wie ausgesogen. Ihr wurden eine Menge von Stoffen entnommen, die zum Aufbau der oberirdischen Teile dienten, so daß sie wesentlich dünner, holzig und zäh geworden ist. Dasselbe ist auch an wildwachsenden Pflanzen zu beobachten. Die Wurzel ist demnach ein Nahrungsspeicher: Im ersten Jahre ihres Lebens treibt die Möhre nur einen kurzen Stengel mit einer Blattrosette und speichert die in den Blättern bereiteten Vorratsstoffe in der sich stark verdickenden Wurzel auf. Im zweiten Jahre setzt sie das Leben fort, das durch die Winterkälte unterbrochen wurde und in der Erzeugung von Samen (Nachkommen!) seinen Abschluß findet. Darnach stirbt sie samt der ausgesogenen Wurzel ab. Die Möhre ist also eine zweijährige Pflanze.

2. **Stengel und Blätter.** Der im zweiten Jahre austreibende Stengel erreicht eine Höhe von fast 1 m; er ist gefurcht, mit steifen Haaren besetzt, hohl (s. Roggen) und trägt zahlreiche Blätter, die nach oben hin immer kleiner werden. Die untern, großen Blätter sind — ein Merkmal, das sich bei den meisten Doldengewächsen wiederfindet — doppelt gefiedert und die Blättchen meist nochmals tief gespalten. Die Blattstiele erweitern sich im untern Teile zu Scheiden, die die zarten, jungen Teile umhüllen und somit gegen Verletzung, Wärmeverlust und zu große Wasserabgabe schützen.

3. **Blüte.** a) Blütenstand. Die Blüten sind sehr klein und würden einzeln stehend die Aufmerksamkeit der Insekten wohl kaum erregen. Da sie aber große Gemeinschaften bilden, machen sie sich ihnen weithin auffällig. Der Stengel und seine Zweige enden je in einer Verdickung, von der eine Anzahl Blütenstiele wie die Stäbe eines aufgespannten Schirmes von dem sie tragenden Ringe ausstrahlen. Einen solchen Blütenstand nennt man eine Dolde („Doldengewächse oder Schirmblütler“). Jeder Doldenstrahl trägt nochmals eine Dolde, die man zum Unterschiede von dem Gesamtblütenstande als Döldchen bezeichnet. Die Möhre hat, wie die meisten andern Doldenpflanzen, also eine zusammengesetzte Dolde.

Die Auffälligkeit des Blütenstandes wird noch dadurch erhöht, daß die Blüten am Rande der Dolde und besonders deren äußere Blumenblätter stark vergrößert sind. (Einen solchen Blütenstand nennt man „strahlend“.)

Unter der Dolde findet sich eine Anzahl geteilter Blätter, die als

Hülle bezeichnet werden. Unter jedem Döldchen steht ein ähnliches Hüllchen. Wenn man sieht, wie die noch unentwickelten Blütenstände von diesen Blättern schützend umhüllt werden, wird man erkennen, daß diese Bezeichnungen wohl berechtigt sind.

Dolden, deren Blüten sich noch im Knospenzustande befinden oder sich erst kürzlich geöffnet haben, werden gegen Abend durch Krümmung ihrer Stiele nickend. Die Blüten sind dann vor zu großem Wärmeverlust bewahrt und, wenn bereits geöffnet, gegen Regen geschützt. An Dolden mit völlig entwickelten Blüten tritt diese Veränderung nur noch in geringem Grade oder schließlich gar nicht mehr ein.

b) Blüte. Der Fruchtknoten trägt alle andern Blütenteile: den Kelch, der nur durch 5 grüne Zähnchen angedeutet ist, die 5 weißen, vielfach etwas eingefalteten oder geteilten Blumenblätter und die 5 Staubblätter. Eine fleischige Scheibe, die dem „unterständigen" Fruchtknoten aufgelagert ist, sondert eine glänzende Schicht von Honig ab. Über ihr erheben sich die beiden Griffel mit den Narben. Der offenen Lage des Honigs entsprechend, werden die Blüten besonders von kurzrüsseligen Insekten besucht. Fliegen, Käfer und gewisse Bienen stellen sich zahlreich ein. Da nun alle Blüten in einer Ebene liegen, vermögen die Tiere leicht von einer zur andern zu schreiten. Hierbei müssen sie unbedingt Staubbeutel und Narben streifen und somit unfreiwillig Bestäubung vermitteln.


Blütengrundriß der Möhre.

Der mittelste Doldenstrahl trägt vielfach nur eine Blüte, die sich aber durch auffallend große, purpurrote bis fast schwarze Blumenblätter auszeichnet. Welche Bedeutung diese Erscheinung hat, vermochte bisher nicht sicher nachgewiesen zu werden.

6. **Frucht.** a) Sind die Blüten bestäubt, dann neigen sich die Strahlen des Fruchtstandes wie zu einem Vogelneste zusammen. Auf diese Weise werden die noch nicht keimfähigen Früchte geschützt, von der Mutterpflanze getrennt zu werden. Sobald sie jedoch reif sind und ausgestreut werden müssen, breiten sich die Strahlen wieder aus, wenn auch nicht so weit wie während des Blühens. Dies geschieht aber nur bei trocknem Wetter; bei feuchtem schließt sich das „Vogelnest" wieder, ein Vorgang, der sich durch Befeuchten des Fruchtstandes und nachheriges Trocknen noch oft wiederholen kann.

b) Der Fruchtknoten wird von 2 Fruchtblättern gebildet, die mit den Samen fest verwachsen. Bei der Reife sondern sie sich jedoch voneinander (Spaltfrucht), und zwar greift diese Trennung auch auf die Verlängerung des Fruchtstieles, auf den fadenförmigen Fruchtträger über, so daß die beiden Teilfrüchtchen an je einem kleinen Stielchen aufgehängt sind. Die Oberfläche der Früchtchen ist mit 5 Reihen kurzer und 4 Reihen langer Stacheln besetzt, die oft in einfache oder doppelte oder gar dreifache Widerhäkchen enden. Infolge dieser Ausrüstung haften die

Früchtchen wie Kletten leicht in dem Haarkleide der Tiere (Hasen, Kaninchen u. a.) und können so weithin verbreitet werden. Die keimenden Samen werden durch die Stacheln am Boden gleichsam verankert.

Betrachtet man feine Querschnitte der Teilfrüchtchen bei geringer Vergrößerung, so bemerkt man in der Fruchthülle dunkle Stellen, d. s. Kanälchen, die mit einem flüchtigen Öle gefüllt sind. Dieses Öl findet sich auch in allen andern Teilen der Pflanze, der darum beim Zerreiben ein eigentümlicher, würziger Geruch entströmt.

Teilfrüchtchen der Möhre, Längsschnitt (etwa 10 mal nat. Gr.). Vgl. auch den Blütengrundriß.

Andre Doldengewächse.

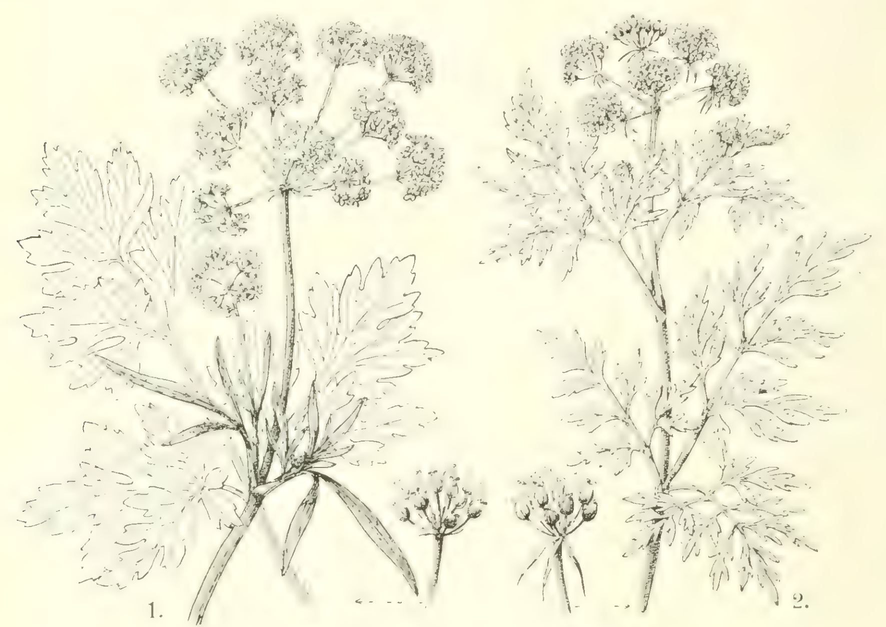
Gleich der Möhre liefert die angebaute **Pastinake** (Pastináca satíva[1]) in ihren weißen Wurzeln ein geschätztes Gemüse. Wild findet sich die meterhohe Pflanze, die nur einfach-gefiederte Blätter besitzt, häufig auf Wiesen und an Wegen. Die Teilfrüchte bilden flache, große Scheiben, die von einem häutigen Saume umgeben sind und daher leicht vom Winde verbreitet werden können. Sie sind dementsprechend auch nicht mit Stacheln besetzt. — Aus der fleischigen Wurzel des **Sellerie** (Ápium gravéolens[2]) bereitet man einen schmackhaften Salat. Wild wächst die Pflanze auf salzhaltigen Wiesen, besonders am Ufer von Gräben und Bächen. In Übereinstimmung hiermit besitzt sie saftige Blätter und bedarf angebaut einer hinreichenden Bodenfeuchtigkeit zu ihrem Gedeihen. Wie der Möhre entströmt auch dem Sellerie ein eigentümlicher Geruch, der von einem flüchtigen Öle herrührt und — wie die Erfahrung zeigt — zahlreiche Tiere abhält, die Pflanze zu verzehren. Durch ein gleiches Mittel sind auch viele andre Doldengewächse geschützt. Der Ölreichtum macht andrerseits aber auch zahlreiche Arten für uns zu wichtigen Gewürzpflanzen. Als solche seien zuerst **Dill** (Anéthum gravéolens[3]) und **Fenchel** (Foenículum capilláceum[4]) genannt. Beide entstammen dem Mittelmeergebiete und zeichnen sich durch haarförmig feine Blattzipfel und gelbliche Blüten aus. Das Kraut sowohl, wie die Blütendolden und reifen Früchte finden besonders beim „Einmachen" von Gurken Verwendung. Der Fenchel wird auch zu Heilzwecken benutzt. — Dieselbe Heimat haben auch **Anis** (Pimpinélla anísum[5]) und **Koriander** (Coriándrum satívum[6]), deren Samen vornehmlich in der Bäckerei verwendet werden. — Anisduft hat auch der **Gartenkerbel** (Anthríscus caerefólium[7]), der gleichfalls aus dem Süden stammt und als Gewürzpflanze bei uns angebaut wird. — Der **Kümmel** (Carum carvi[8]) dagegen scheint in Mitteleuropa heimisch zu sein. Er wird zwar seiner gewürzhaften Samen wegen im großen angebaut, kommt aber auch häufig wild oder verwildert auf Wiesen vor. Leicht zu erkennen ist er daran, daß die fiederteiligen Blättchen an der Hauptrippe des Blattes



Früchte der Pastinake. Die rechte Frucht ist gespalten (Verkl.).

1) *pastinaca*, Pastinake; *sativus*, angebaut. 2) *apium*, Eppich (vielleicht eigentl. eine Wasserpfl.); *graveolens: gráve*, schwer und *ólens*, riechend. 3) *anethum*, Dill (duftend?); *graveolens*, s. Anm. 2. 4) *foeniculum*, Fenchel; *capillaceus*, haarähnlich (Blätter!). 5) *pimpinella* bedeutete bei den Alten eine andre, hier nicht erwähnte Pfl., *anisum*, Anis. 6) *koriannon*, Koriander (der wie die *kóris*, Wanze, riecht); *sativus*, angebaut. 7) *anthriskos*, eine Kranzblume; *caerefolium*, Kerbel. 8) *carum*, Kümmel; *carvi* (aus dem Arab.), Kümmel.

ein Kreuz bilden. — Die **Petersilie** (Petroselínum satívum[1]) ist wieder aus Südeuropa eingeführt. — Die wichtige Gewürzpflanze wird leicht mit dem giftigen **Gartenschierling** oder der **Hundspetersilie** (Aethúsa cynápium[2]) verwechselt, die gern zwischen jener (und dem Kerbel) wächst, und deren Genuß sogar den Tod herbeiführen kann. Darum sollte man nur die krausblättrige Spielart der Petersilie anbauen, die so augenfällig von dem Giftkraute abweicht, daß eine Verwechslung mit ihm nicht gut möglich ist. Sicher zu unterscheiden ist die Hundspetersilie von der Petersilie durch den unangenehmen, knoblauchartigen Geruch, der beim Zerreiben der Blätter entsteht, durch die glänzenden (daher auch „Gleiße") und viel schmalern Blättchen, durch die 2 oder 3 langen und einseitig herabhängenden Blätter der Hüllchen, sowie durch die weit dünnern Wurzeln. Letztere erklären sich daraus, daß die Hundspetersilie im Gegensatz zur zweijährigen Petersilie eine einjährige Pflanze ist, die in den Wurzeln keine Vorräte für das nächste



1. Petersilie und 2. Hundspetersilie.

Jahr aufspeichert!. — An Zäunen und Gräben, sowie auf Schutthaufen und Gemüseland findet sich der **gefleckte Schierling** (Coníum maculátum[3]). Alle Teile sind für den Menschen ein fürchterliches Gift, das aber in der Hand des Arztes zu einer wirksamen Medizin wird. Der Giftbecher, den Sokrates trinken mußte, war wahrscheinlich mit dem Safte des Schierlings gefüllt. Zu erkennen ist die Pflanze an den hohlen Blattstielen, dem braun gefleckten Stengel, dem mäuseartigen Geruche und den welligen Rippen der Früchte. — Die gefährlichste aller Doldenpflanzen ist der **Wasserschierling** (Cicúta virósa[4]), der an Gräben und ähnlichen feuchten Stellen gedeiht. Der giftigste Teil, der quergefächerte, sellerieähnliche Wurzelstock, ist zugleich das sicherste Erkennungszeichen der mehr als meterhohen Pflanze. — Durch geringere Giftigkeit ist der **betäubende Kälberkropf** oder **Taumelkerbel** (Chaerophýllum témulum[5]) gegen

1) *petroselinum: pétra,* Stein und *sélinon,* der Eppich; *sativus,* angebaut. 2) *aethusa: aítho,* ich brenne, *aíthusa,* die brennende; *cynapium: kýon,* Hund und *ápium,* s. S. 169, Anm. 2. 3) *kóneion,* Schierling; *maculatus,* gefleckt. 4) *cicuta,* Schierling; *virosus* giftig. 5) *chaerophyllum* = *caerefolium,* s. S. 169, Anm. 7; *temulus,* Taumeln verursachend.

Tierfraß geschützt. Die kerbelartige Pflanze wächst in Gebüschen, Hecken, an Mauern u. dgl. und hat sehr langgestreckte Früchte.

Von den zahlreichen Gliedern der großen Familie, die für den Menschen geringe Bedeutung haben, seien nur folgende genannt: Der **Giersch** (Aegopódium podagrária[1]), eine stattliche, bis 1 m hohe Pflanze der Hecken und Wiesen, ist an den dreizähligen Blättern leicht zu erkennen. Da sie unterirdische Ausläufer treibt, vermag man sie von bebautem Boden nur schwer zu entfernen. — Die **Bärenklau** (Heracléum sphondýlium[2]) ist eine unsrer größten Doldenpflanzen (bis $1^1/_2$ m hoch). Sie wächst auf Wiesen und an lichten Waldstellen und hat einfach gefiederte Blätter mit großen, mehrlappigen Blättchen. — An dürren, sandigen Orten und Wegrändern findet sich die **Feld-Männertreu** (Erýngium campéstre[3]), die im östlichen Deutschland allerdings nur an wenigen Stellen auftritt. Sie besitzt in den dornigen Blättern eine so vortreffliche Schutzwehr gegen Pflanzenfresser, daß sie auf Viehweiden oft die Oberhand über die nützlichen Gräser gewinnt. Da die Blüten ungestielt und von breiten Hüllblättern umgeben sind, haben die Dolden ganz das Aussehen kleiner Blütenköpfchen. Die Pflanze ist daher einem Korbblütler, und zwar einer Distel viel ähnlicher als einem Doldengewächs.



Blühender Zweig und Frucht des gefleckten Schierlings.

Längsdurchschnittener Wurzelstock des Wasserschierlings.

47. Familie. Efeugewächse (Araliáceae[4]).

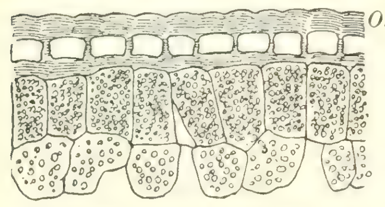
Der Efeu (Hédera helix[5]).

A. **Die Pflanze im Schatten.** 1. Stamm. Abgesehen von sehr alten Pflanzen, wie man sie nicht selten an Burgruinen und ähnlichen Bauwerken findet, ist der vielfach verzweigte Stamm des Efeus so schwach, daß er sich selbst nicht zu tragen vermag. Er liegt darum im Walde, wo man die Pflanze nicht selten wildwachsend antrifft, dem Boden auf. Sobald er jedoch einen Baumstamm, eine Felswand oder dergl. erreicht, klettert er daran empor, dem Lichte entgegen.

2. Wurzeln. Hierzu wird er durch zahlreiche kleine Wurzeln befähigt, die wie die Zweigenden das Licht fliehen und sich daher stets dem Stamme oder Felsen zuwenden. Sie schmiegen sich allen Uneben-

1) *aegopodium: aix,* Ziege, gen. *aigós* und *pódion,* Füßchen (Blätter sollen Ziegenfüßen ähneln); *podagraria* von *podágra,* Fußgicht. 2) *Heracleum,* von *Herakles,* der ihre Heilkraft entdeckt haben soll; *sphondylium* von *sphóndylos,* Wirbel (wegen der dicken Stengelknoten?). 3) *eryngium* von *eryngáno,* ich übergebe mich (Mittel, sich zu erbrechen?); *campester,* auf dem Felde wachsend. 4) nach der amerik. und asiat. Gattung *Arália.* 5) *hedera,* Efeu; *helix,* gewunden.

heiten der Unterlage gleich einer wachsartigen Masse an, so daß die Pflanze wie mit Tausenden von Fingern festgeheftet wird und ein vortreffliches Material zur Bekleidung von Mauern und dgl. abgibt. Da diese Klammer- oder Haftwurzeln nicht in die Unterlage eindringen, der sie übrigens zumeist auch keine Nahrung entziehen könnten, ist der Efeu kein Schmarotzer wie z. B. die Flachsseide. Er entnimmt vielmehr wie die meisten Pflanzen seine Nahrung dem Boden durch weit längere Saugwurzeln. Schneidet man eine kletternde Efeupflanze dicht über der Erde ab, so geht sie daher zugrunde; sie müßte denn auf ihrem Wege zum Lichte nährendes Erdreich getroffen und in dieses Saugwurzeln gesandt haben.



Teil vom Querschnitt durch ein Efeublatt, die verdickte Oberhaut O. zeigend (240 mal vergr.).

3. Blätter. a) Kühlt sich der Erdboden stark ab, so stellen die Wurzeln der Pflanzen ihre Tätigkeit (s. S. 175) nach und nach ein, und ist dieser hart gefroren, so sind sie gar nicht mehr imstande, ihm Wasser zu entziehen. Würden sie jetzt durch ihre Blätter noch fortgesetzt Wasserdampf an die Luft abgeben, so müßten sie bald vertrocknen. Die meisten Bäume und Sträucher unsrer Gegend helfen sich über diese für sie durchaus ungünstige Zeit des Jahres bekanntlich dadurch hinweg, daß sie ihre Blätter einfach abwerfen.

Der Efeu dagegen ist immergrün. Soll er während der Wintermonate nicht den Tod des Verdurstens erleiden, so darf die Abgabe von Wasserdampf nur sehr gering sein. Dies ist tatsächlich auch der Fall; denn seine Blätter sind mit einer sehr dicken, für Wasserdampf fast undurchlässigen Oberhaut versehen. Diese schützende Decke ist so stark, daß sie den Blättern eine lederartige Beschaffenheit verleiht.

Infolge seiner immergrünen Blätter gilt uns der Efeu als ein Sinnbild der Hoffnung. Mit ihm bepflanzen wir auch daher gern die Grabhügel unsrer Toten.


Efeu: Schattentriebe, dem Waldboden aufliegend, Blätter bilden eine Mosaik.

b) Die Blätter weichen in ihrer Form zum

Teil stark voneinander ab. Stets sind sie jedoch fünflappig und von so edler Gestalt, daß sie schon seit alten Zeiten in der bildenden Kunst vielfach verwendet werden. Betrachtet man Efeupflanzen, die z. B. am Waldboden dahinkriechen, oder solche, deren Zweige mehr einzeln stehend an Mauern oder dgl. emporklimmen, so sieht man, daß die Blätter durchaus nicht regellos gestellt sind. Im Gegenteil läßt sich sehr häufig deutlich beobachten, wie die Lappen des einen Blattes in die Buchten der benachbarten Blätter eingreifen, so daß eine zierliche Blattmosaik herbeigeführt wird. Infolge dieser Anordnung raubt einerseits kein Blatt dem andern das belebende Sonnenlicht, und andrerseits wird die gesamte, spärlich beleuchtete Fläche von der Pflanze auch aufs vollkommenste ausgenutzt.

c) Eine solche Stellung ist aber nur bei langgestielten Blättern möglich. Betrachtet man die Stiele genauer, so sieht man, welche vielfachen Drehungen, Wendungen und Streckungen nötig waren, um aus den in 2 Zeilen angeordneten Blättern ein solch kleines Kunstwerk zu schaffen.

B. **Die Pflanze im Lichte.** 1. Sobald der Efeu die Höhe der Mauer oder des Felsens erklommen hat, oder wenn seine Äste sich vom Baumstamme oder vom Gemäuer abwenden und nun allseitig vom Lichte umflutet werden, nimmt er ein ganz andres Aussehen an: Während die jetzt sich bildenden Zweige so kräftig sind, daß sie sich ohne jede Stütze frei zu halten vermögen und daher der Haftwurzeln entbehren, ordnen sich die Blätter rings um die Stengel und entwickeln nur kurze Stiele. Besonders fremdartig werden diese „Lichttriebe“ aber dadurch, daß sie statt der charakteristischen fünflappigen Blattflächen solche von deutlich eiförmigem Umriß besitzen.

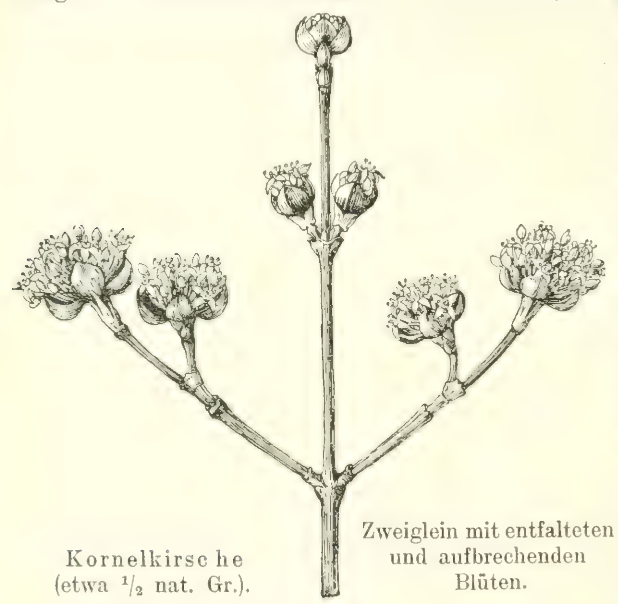


Efeu, der die Höhe einer Wand erklommen und einen „Lichttrieb“ gebildet hat. Am untern Teile des Stengels noch zwei gelappte Blätter und Klammerwurzeln. Daneben in nat. Gr. eine Blüte und eine Frucht.

2. Zweige dieser Art sind auch allein „blühreif“. Die unscheinbaren, grünlichen Blüten sind denen der Doldengewächse sehr ähnlich gebaut und auch zu einfachen Dolden geordnet. Sie entfalten sich erst in den Monaten August bis November. Da von ihnen ein weithin wahrnehmbarer, widerlich süßlicher, unangenehmer Duft ausgeht, werden sie besonders von Fliegen besucht, die solche Gerüche lieben.

3. Die Früchte sind kleine, schwarze Beeren, deren Samen durch Vögel verbreitet werden. Sie reifen während des Winters und sind für den Menschen giftig.

Anhangsweise genannt seien hier einige Glieder einer nahestehenden Familie, der Hartriegelgewächse oder Hornsträucher (Cornáceae[1]), die — wie ihre Namen besagen — sehr hartes Holz besitzen. Die eine Art, die **Kornelkirsche** (Cornus mas[1]), ist ein bekannter Strauch unsrer Anlagen, kommt jedoch auch wild in Bergwäldern vor. Die gelben Blüten sind zu kleinen Dolden gehäuft, die sehr dicht an den Zweigen stehen. Da sie sich aber vor den Blättern entfalten, kommen sie trotzdem genügend zur Geltung. Die eßbaren, kirschenartigen Früchte, die gern von Vögeln verzehrt werden, sind scharlachrot und leuchten infolgedessen vortrefflich aus dem Grün des Laubwaldes hervor. — Die andre Form, der **rote Hartriegel** (C. sanguínea[2]), ist gleichfalls häufig in Anlagen, aber auch in Laubwäldern und Gebüschen zu finden. Er blüht erst nach dem Ausbruche des Laubes. Die kleinen, weißen Blüten sind zu weit größern, doldenartigen Blütenständen vereinigt, die sich an den Enden der Zweige finden. Im Herbste färbt sich das Laub rot und gelb, so daß sich die schwarzen Früchte deutlich von ihm abheben. Wenn der Winter beginnt, nehmen auch die Zweige eine lebhafte Rotfärbung an.



Kornelkirsche (etwa ½ nat. Gr.). Zweiglein mit entfalteten und aufbrechenden Blüten.

2. Reihe. **Verwachsenblumenblättrige Pflanzen** (Sympétalae[3]).

Pflanzen mit doppelter Blütenhülle (mit Kelch und Blumenkrone), bei denen die Blumenblätter (wenigstens am Grunde) miteinander verwachsen sind.

48. Familie. Heidekrautgewächse (Ericáceae[4]).

1. Unterfamilie. **Eigentliche Heidekräuter** (Ericeae[4]).

Das Heidekraut (Callúna vulgáris[5]). Taf. 19.

A. **Verbreitung.** Auf trocknem Sandboden, wie auf schwankendem Torfmoore, auf sonniger Ebene, wie auf freien Waldstellen, auf niedrigem Hügel, wie auf sturmumbrauster Höhe findet sich das anspruchslose Heidekraut. Es ist über ganz Europa und darüber hinaus

1) *cornus,* Kornelkirsche; *mas,* männlich (weil die meisten Blüten nur Staubblätter besitzen, also männlich sind). 2) *sanguineus,* blutrot. 3) *sym-,* zusammen; *pétalon,* Blatt. 4) s. S. 179, Anm. 1. 5) *calluna* von *kallýno,* ich mache schön, fege aus (Verwendung!); *vulgaris,* gemein.

verbreitet und bildet stets kleinere oder größere Bestände. In Norddeutschland besonders bedeckt es zahlreiche, oft viele Quadratmeilen große Gebiete, „Heiden“ genannt, von denen auch die Pflanze ihren Namen erhalten hat.

Inmitten der Heide liegen die spärlichen Ansiedelungen der Menschen wie Oasen in der Wüste. Sie sind von Eichen, Buchen und Obstbäumen umstanden und von Äckern und Wiesen umgeben. Außerhalb dieser Gebiete ist die Natur aber von Menschen meist völlig unberührt. Abgesehen von einem größern oder kleinern Kiefernwalde, der vielleicht in der Ferne auftaucht, erblickt man, so weit das Auge reicht, fast nichts weiter als Heidekraut. Nur hier und da wird das Einerlei unterbrochen von Wacholder- und Ginsterbüschen, von Birken- und Weidengestrüpp, das sich nur wenig über den Boden erhebt, von stechenden Gräsern, von Flechten- und Moospolstern, vom duftenden Thymian, von Preißelbeere und Johanniskraut oder von andern „Heidepflanzen“. Das „gesellige“ Heidekraut aber ist stets das „herrschende“ Gewächs.

B. **Trockenlandpflanze.** Füllt man einen Blumentopf mit Sand, wie ihn das Heidekraut liebt, so kann man leicht feststellen, daß dieser für Wasser überaus durchlässig ist und daher schnell trocknet. Die anspruchslose Pflanze kommt aber auch, wie schon erwähnt, auf Torfboden vor, der — wie ein entsprechender Versuch zeigt — sehr viel Wasser einsaugt und es sehr lange festhält. Wie ist dieser scheinbare Widerspruch zu erklären?

Kühlt man einen Blumentopf, in dem z. B. eine Zimmerpflanze wächst, durch Eis stark ab, so werden die Blätter bald welk, ein Zeichen, daß die Wurzel jetzt nicht mehr so viel Wasser aufzunehmen vermag, wie die Pflanze verdunstet. Kalter Boden wirkt auf die Pflanze also wie trockner Boden ein. Torfgrund ist nun meist sehr naß; er gibt daher — wie die Nebel zeigen, die von ihm aufsteigen — auch viel Wasser in Dampfform ab. Wie wir z. B. an unserm Körper merken, wenn er mit Schweiß bedeckt ist, wird aber dort, wo Wasser verdunstet, viel Wärme verbraucht. So werden durch die Verdunstung des Wassers auch dem Torfboden fortgesetzt große Wärmemengen entzogen: er ist infolgedessen verhältnismäßig kalt. Das Heidekraut, das auf ihm wächst, hat daher wie auf trocknem Boden sicher zeitweise mit großem Wassermangel zu kämpfen.

Außer der Kälte, die für alle Pflanzen feuchter Standorte in Betracht kommt, fällt für den Torfboden (ja sogar für jeden Heideboden, der reich an Humus, d. h. an verwesenden Pflanzenstoffen ist) noch ein andrer wichtigerer Umstand in die Wagschale. Wie man leicht nachweisen kann (blaues Lackmuspapier färbt sich rot; gewöhnlicher Garten- oder Waldhumus aber reagiert alkalisch!), ist diese Bodenart reich an verschiedenen Säuren, die als „Humussäuren“ zusammengefaßt werden. Um festzustellen, wie Säuren auf die Gewächse einwirken, braucht man nur Topfpflanzen längere Zeit mit Wasser zu begießen, dem

ein wenig einer solchen zugesetzt wurde: Die Pflanzen beginnen bald zu kränkeln, und an warmen Tagen welken sie sogar, obgleich die Erde ganz feucht ist. Durch die Säure wird die Fähigkeit der Wurzeln, Wasser aufzunehmen, also gleichfalls stark gehemmt. Dasselbe geschieht selbstverständlich auch bei Wurzeln, die sich in saurem Torfboden ausbreiten. Das hier wachsende Heidekraut muß daher mit dem aufgenommenen Wasser überaus haushälterisch umgehen. Sonst droht ihm wie dem Schiffer auf offenem Meere, der sich kein Süßwasser verschaffen kann, der Tod durch Verdursten.

Pflanzen, die unter häufigem und oft lange andauerndem Wassermangel leiden, bedürfen infolgedessen besonderer Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung. Solche Einrichtungen sind daher beim Heidekraute gleichfalls zu finden:

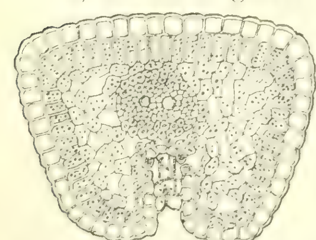
1. Alle seine Teile sind auffallend dürr und trocken, geben somit an die umgebende Luft auch nur wenig Wasser in Dampfform ab.

2. Das Heidekraut ist ein Strauch, der — wie bereits oben bemerkt — in dichten Beständen auftritt und sich meist nur wenig über den Boden erhebt. Infolgedessen wird er auch weit weniger unter den austrocknenden Winden zu leiden haben, als wenn jede Pflanze einzeln stände und sich hoch über die Erde erhöbe. Es kann uns daher auch nicht wundernehmen, wenn das Heidekraut auf sturmumtosten Bergesrücken oft nur handhoch wird, im Schutze der Kiefernschonung dagegen eine Höhe von $^1/_2$ m und mehr erreicht.

3. Das wichtigste Mittel gegen zu starke Verdunstung ist aber wie beim Mauerpfeffer in dem eigentümlichen Bau der Blätter zu erblicken.

a) Es sind dies sehr kleine Gebilde (s. S. 124, a), die in 4 Längsreihen an den Zweigen sitzen und hinten in 2 Spitzen ausgezogen sind. Letzteres ist besonders deutlich an den Blättern zu sehen, aus deren Achseln junge Zweige hervorgehen.

b) Da sie ungestielt und an der den Zweigen zugekehrten (Ober-) Seite so gebogen sind, daß sie wie ausgehöhlt erscheinen, vermögen sie sich den Zweigen eng anzuschmiegen und z. T. gegenseitig zu decken (s. S. 124, b).



Querschnitt aus dem Blatte des Heidekrautes (250 mal vergr.). In dem „windstillen Raume“ 2 Spaltöffnungen.

c) Stellt man durch ein Blatt dünne Querschnitte her, so sieht man, wie die Ränder nach der Unterseite zu so umgebogen sind, daß sie zusammenstoßen. Ein solches „Rollblatt“ bietet der Luft also nur die Oberseite dar, wird daher auch weit weniger Wasser verdunsten, als wenn es ausgebreitet wäre.

Taf. 19. 1. Blühende Zweige. 2. Zweigstück mit 2 Blüten. 3. Blüte, geöffnet. 4. Blüte, verblüht. 5. Stempel und zwei Staubblätter, aus denen Blütenstaub herausfällt. 6. Frucht, geöffnet.



Heidekraut (Calluna vulgaris).

Bei Anwendung mikroskopischer Vergrößerung sieht man weiter, daß das Blatt nur auf der Unterseite Spaltöffnungen besitzt, und daß der Zugang zu ihnen durch haarartige Gebilde versperrt ist. Die Spaltöffnungen, durch die besonders der Wasserdampf aus der Pflanze entweicht, münden hier also nicht direkt ins Freie, sondern in einen fast geschlossenen „windstillen Raum“: eine Einrichtung, durch die die Verdunstung gleichfalls stark herabgesetzt wird.

Wie schon mehrfach erwähnt, steigen die von der Wurzel aufgesogenen Nährstoffe in einem Wasserstrome zu den Blättern empor, woselbst eine Verdunstung des Wassers erfolgt. Jede Unterbrechung dieses Stromes ist für die Pflanze daher von Nachteil. Eine solche würde aber eintreten, wenn Tau- oder Regentropfen die Spaltöffnungen verschlössen. Da nun bei den Blättern des Heidekrautes die Feuchtigkeit nicht bis zu den Spaltöffnungen vordringen kann, so gibt sich das Rollblatt zugleich auch als ein Mittel zu erkennen, die Bahn für den Wasserdampf frei zu halten. Wenn wir weiter bedenken, daß die Moore regenreiche Örtlichkeiten sind, daß es auf ihnen fast allnächtlich stark taut, und daß ihnen selbst an klaren Sommerabenden dichte Nebel entsteigen, so werden wir die Bedeutung dieser Einrichtung für die hier wachsenden Heidekrautsträucher leicht erkennen.

d) Für diese Pflanzen ist es auch von großer Wichtigkeit, daß sie immergrüne Blätter besitzen: Auf dem kalten Moorboden zieht der Frühling später ein als in den umliegenden Feldern und Wäldern. Wollte das Heidekraut jetzt erst Blätter treiben, so könnte es in den wenigen Monaten, die zwischen diesem Zeitpunkte und dem Herbste liegen, unmöglich Blüten bilden und Früchte reifen. Vermöge der immergrünen Blätter dagegen ist es beim Eintritt des Frühlings sofort imstande, die Arbeit aufzunehmen, und selbst während der kältern und kalten Jahreszeit vermag es jeden Sonnenblick auszunützen.

Für das Heidekraut, das auf trocknen Stellen wächst, sind solche Blätter gleichfalls von Vorteil. Dort erwärmt sich der Boden im Hochsommer außerordentlich stark und wird so trocken, daß er zu Staub zerfällt. Da heißt es für das Heidekraut, mit der geringen Wassermenge, die es der Erde entnehmen kann, sparsam umzugehen. Je weniger die Pflanzen aber — wie oben bemerkt — Wasser aufsaugen, desto weniger Nährstoffe nehmen sie auch auf. Dafür dehnen sich aber beim Heidekraut, weil es eben immergrüne Blätter besitzt, die Arbeiten der Nährstoffaufnahme und -verarbeitung über einen viel größern Teil des Jahres aus als z. B. bei den Bäumen und Sträuchern, die im Herbste das Laub abwerfen.

4. Da das Heidekraut in hohem Grade gegen zu starke Verdunstung geschützt ist, kann es andrerseits im Gegensatz zu den meisten unsrer Bäume und Sträucher (s. den Abschn. Herbstlicher Laubfall!) während des „trocknen“ Winters seine Blätter behalten. Auch die Schneemassen, von denen es dann bedeckt wird, vermögen ihm nicht zu schaden: denn die Zweige sind so zäh und biegsam, daß sie sich ohne zu brechen

leicht zu Boden drücken lassen. Nicht der Strauch, sondern die Erde trägt daher die Schneelast.

C. **Blüte.** 1. Im Spätsommer überziehen sich die Bestände des Heidekrautes wie mit einem „rosenroten Schimmer“: an jeder ältern Pflanze sprießen Hunderte von zarten, roten Blüten hervor, so daß das Grün der Blätter fast verschwindet. Die 4 kleinen Blumenblätter, die in der untern Hälfte miteinander verwachsen sind, werden von den 4 größern Kelchblättern fast verdeckt. Dieser Nachteil wird jedoch dadurch ausgeglichen, daß der Kelch gleichfalls bunt ist. Seine Stelle wird von zwei Blattpaaren eingenommen, die sich von den gewöhnlichen Laubblättern durch beträchtlichere Größe und meist auch durch einen Anflug von Buntfärbung unterscheiden.



Glocken-Heide (nat. Gr.).

Aus der Blütenmitte ragt der Griffel mit der Narbe hervor. Er ist von den Beuteln der 8 Staubblätter umgeben, die zusammen einen kleinen, braunroten Kegel bilden und sich an der Spitze mit je 2 Löchern öffnen. Jeder Staubbeutel besitzt am Grunde 2 Anhängsel, die den Weg zum Honig im Blütengrunde versperren und daher von dem saugenden Insekt berührt werden müssen. Sobald dies aber geschieht, werden auch die Staubbeutel erschüttert, so daß aus ihnen der Blütenstaub wie aus einer Streusandbüchse auf das Insekt herabrieselt Stößt das mit Blütenstaub beladene Tier beim Besuche einer zweiten Blüte an die im Blüteneingange stehende Narbe, so hat es Fremdbestäubung vollzogen. Mit dieser Art der Bestäubung hängt es innig zusammen, daß das Heidekraut im Gegensatz zu den meisten andern „Insektenblütlern“ trocknen Blütenstaub besitzt, und daß die Staubfäden eine schwanenhalsartige Krümmung zeigen. Infolge dieser Einrichtung werden die Staubfäden nämlich zu federnden Gebilden, so daß die von ihnen getragenen Staubbeutel bereits bei der geringsten Erschütterung ins Schwanken geraten.

Da, wo das Heidekraut große Bestände bildet, ist der Honigreichtum seiner Blüten für die Bienenzucht von größter Bedeutung. In vielen Gegenden bringen die Imker ihre Bienen oft sogar von weither in die blühende Heide.

2. Obgleich die Blüten verhältnismäßig klein sind, ist das blühende Heidekraut doch weithin sichtbar, so daß es sich eines außerordentlich regen Besuches zu erfreuen hat: Jeder Zweig trägt erstlich zahlreiche Blüten, die sämtlich nach einer Seite gerichtet sind. (An sehr schattigen und nassen Standorten blüht die Heide jedoch spärlich oder gar nicht.) Zweitens wächst es — wie oben erwähnt — in mehr oder weniger großen Beständen, so daß die blühenden Pflanzen schon auf

eine größere Entfernung hin wahrzunehmen sind. Drittens endlich verlieren seine Blüten — im Gegensatz zu denen der meisten andern Pflanzen — nach dem Verblühen nur wenig von ihrer Auffälligkeit. Ein Besuch dieser Blüten wäre jedoch für das Heidekraut nicht allein vollständig wertlos, sondern sogar von Nachteil; denn die Insekten würden — sozusagen — damit die kostbare Zeit nur vertrödeln. Da sich jedoch die verblaßten Kelchblätter einwärts krümmen, wird der Eingang zum Blüteninnern verschlossen, so daß die Insekten genötigt sind, nur den geöffneten Blüten zu dienen.

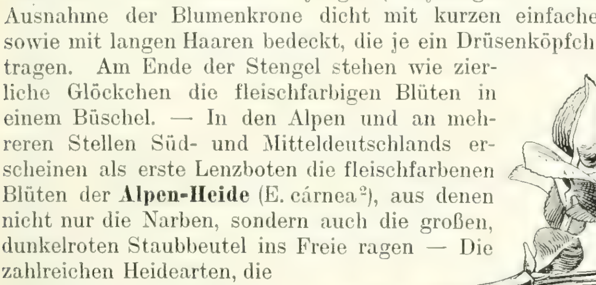


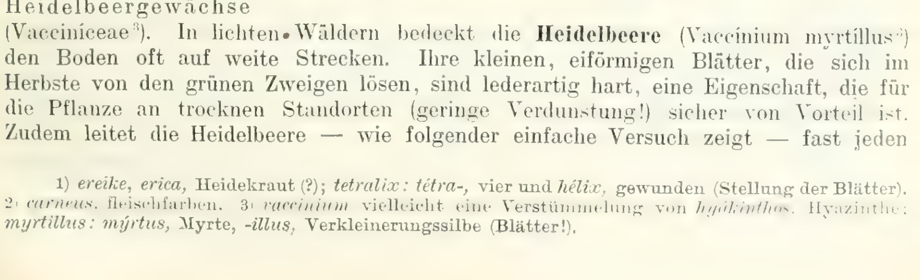
Alpen-Heide; blühender Zweig (nat. Gr.) und 2 Blüten (vergr.).

D. **Frucht.** Im Schutze des Kelches reift auch die Frucht. Sie ist eine kleine Kapsel, die zur Zeit der Reife mit 4 Klappen (Fruchtblätter!) aufspringt und aus der dann der Wind die winzigen Samen leicht ausstreut.

Andre Heidekrautgewächse.

Zu den nächsten Verwandten des Heidekrautes zählt die zierliche **Glocken-Heide** (Erica tétralix[1]), die in Norddeutschland auf Torf- und Moorboden einen herrlichen Schmuck bildet (daher auch Sumpf-H.). Ihre immergrünen Blätter zeigen sich nur an den Rändern zurückgerollt, dafür aber sind sie wie alle jungen (diesjährigen) Teile mit Ausnahme der Blumenkrone dicht mit kurzen einfachen, sowie mit langen Haaren bedeckt, die je ein Drüsenköpfchen tragen. Am Ende der Stengel stehen wie zierliche Glöckchen die fleischfarbigen Blüten in einem Büschel. — In den Alpen und an mehreren Stellen Süd- und Mitteldeutschlands erscheinen als erste Lenzboten die fleischfarbenen Blüten der **Alpen-Heide** (E. cárnea[2]), aus denen nicht nur die Narben, sondern auch die großen, dunkelroten Staubbeutel ins Freie ragen — Die zahlreichen Heidearten, die bei uns als Topfpflanzen gezogen werden, entstammen zumeist dem trocknen Kaplande.





Blühender Zweig der Heidelbeere (nat. Gr.).

2. Unterfamilie. Heidelbeergewächse (Vacciniceae[3]). In lichten Wäldern bedeckt die **Heidelbeere** (Vaccínium myrtíllus[4]) den Boden oft auf weite Strecken. Ihre kleinen, eiförmigen Blätter, die sich im Herbste von den grünen Zweigen lösen, sind lederartig hart, eine Eigenschaft, die für die Pflanze an trocknen Standorten (geringe Verdunstung!) sicher von Vorteil ist. Zudem leitet die Heidelbeere — wie folgender einfache Versuch zeigt — fast jeden

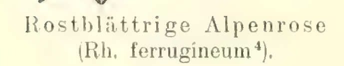
1) *ereike, erica,* Heidekraut (?); *tetralix: tétra-,* vier und *hélix,* gewunden (Stellung der Blätter). 2) *carneus,* fleischfarben. 3) *vaccinium* vielleicht eine Verstümmelung von *hyákinthos,* Hyazinthe; *myrtillus: mýrtus,* Myrte, *-illus,* Verkleinerungssilbe (Blätter!).

Regentropfen, der sie trifft, nach der Wurzel ab. Taucht man einen abgeschnittenen Strauch in das Wasser und hält ihn sodann senkrecht frei hin, so wird man bemerken, daß — von wenigen Tropfen abgesehen — das Wasser in einem starken Strome am Stamme abläuft: Die schräg stehenden, rinnigen Blätter leiten es über den kurzen, gefurchten Blattstiel zu dem Zweige, dem sie ansitzen; in einer tiefen Rinne, die sich an ihm von Blatt zu Blatt zieht, fließt es hinab und sammelt sich von sämtlichen Zweigen am Hauptstamme, der es schließlich der Wurzel zuführt. Die rot angehauchten Blüten, die denen des Heidekrautes sehr ähnlich gebaut sind, gleichen hängenden Glöckchen. Die blauschwarzen Früchte dienen dem Menschen als willkommene Speise, so daß das Sammeln der wohlschmeckenden Heidel- oder Blaubeeren für viele Gegenden eine wichtige Erwerbsquelle bildet. Bestimmt jedoch sind die Früchte für die Verbreiter der Pflanze, für Drosseln und andre Waldvögel. — Die **Preißelbeere** (V. vitis idæa[1]) teilt mit der Heidelbeere Bedeutung und Standort. Vielfach überdeckt sie jedoch auch unbewaldete Bergrücken. Ferner besitzt sie im Gegensatz zu jener Pflanze immergrünes Laub, aus dem die roten Beeren prächtig hervorleuchten. — Letzteres gilt auch für die zierliche **Moosbeere** (V. oxycóccus[2]), deren schwache Stämme besonders zwischen Torfmoos dahinkriechen.



Preißelbeere. Blühender und fruchttragender Zweig (nat. Gr.).

3. Unterfamilie. Alpenrosengewächse (Rhodóreae). Eine herrliche Zier der Alpenberge bilden die vielbesungenen **Alpenrosen** (Rhododéndron[3]), die mit ihren prächtigen Blüten oft weite Flächen mit leuchtendem Rot überkleiden. Vermöge der außerordentlich biegsamen Zweige, die sich dem Boden dicht anschmiegen, können die Sträucher den Druck der mächtigen Schneemassen, die alljährlich monate-



Rostblättrige Alpenrose (Rh. ferrugíneum[4]).

1) *vitis,* Weinstock: *idaea,* s. S. 142, Anm. 1 (also: Rebe von Ida). 2) *oxycoccus: oxýs,* scharf, sauer und *kókkos,* Kern. 3) zusammengesetzt aus *rhódon,* Rose und *déndron,* Baum. 4) *ferrugineus,* rostfarbig (wie die Unterseite der Blätter).

lang auf ihnen lasten, wohl ertragen. Aber auch während des kurzen Sommers, in dem oft die Früchte nicht einmal reifen, werden sie häufig von Nebel und Regen, von Tau oder Reif heimgesucht. Doch da die Alpenrosen, wie Heidekraut, Preißelbeere u. a., immergrüne Blätter besitzen, deren Spaltöffnungen infolge besonderer Einrichtungen gegen Verschluß durch Feuchtigkeit geschützt sind, sind sie imstande, selbst unter diesen außerordentlich ungünstigen Verhältnissen zu leben. — Zahlreiche ausländische Alpenrosen zählen gleich den farbenprächtigen **Azaleen** (Azálea[1]) zu unsern beliebtesten Topf- und Gartenpflanzen.

Den Heidekräutern sehr nahe steht die kleine Familie der Wintergrüngewächse (Piroláceae), der hier anhangsweise kurz gedacht werden soll: Im Moder des Waldbodens wurzeln die zahlreichen Arten des **Wintergrüns** (Pírola[2]). Die zierlichen Pflanzen haben zarte, nickende Blüten und immergrüne, lederartige Blätter. — In ihrer Gesellschaft findet sich zumeist auch der **Fichtenspargel** oder das **Ohnblatt** (Monótropa hypópitys[3]). Da das seltsame Gewächs kein Blattgrün besitzt, erscheint es in allen Teilen blaß, wachsgelb, so daß — wie auch der erstaufgeführte Name andeutet — die jungen Triebe hervorbrechenden Spargelsprossen nicht unähnlich sind. Infolgedessen vermag es einerseits selbst im tiefsten Waldesschatten zu gedeihen, der von allen grünen Pflanzen gemieden wird, ist aber andrerseits auch genötigt, wie z. B. die Hopfenseide seine Nahrung in „fertiger Form" aufzunehmen. Man bemerkt jedoch nicht, daß es mit einer andern Pflanze in Verbindung stände. Auch der korallenförmige, brüchige Wurzelstock sitzt nicht der Wurzel einer andern Pflanze auf. Dagegen zeigt das Mikroskop, daß er mit Pilzfäden, die den Waldboden durchwuchern, in innigster Verbindung steht: ihnen entzieht der Fichtenspargel alle zum Aufbau seines Körpers notwendigen Stoffe. Wir haben es hier also mit einer Blütenpflanze zu tun, die auf Pilzen schmarotzt. Der saftige Stengel des merkwürdigen Gewächses, der schuppenförmige, aufrecht stehende Blätter trägt, ist zur Blütezeit am obern Ende abwärts geneigt, so daß die Blüten nach unten gerichtet sind. Nach erfolgter Bestäubung aber streckt er sich gerade, wird hart, elastisch und wächst (besonders in dem blütentragenden Abschnitte) stark in die Länge. Dadurch werden die Fruchtkapseln nicht allein senkrecht gestellt, sondern auch höher über den Boden gehoben, so daß dem Winde leichter Gelegenheit gegeben ist, die staubförmigen Samen aus den sich öffnenden Kapseln zu blasen.



Fichtenspargel. 1. blühende Pflanze mit Wurzelstock und jüngern Trieben, 2. oberirdischer Teil des Stengels z. Z. der Fruchtreife. Der Wind bläst die Samen aus den Kapseln.

1) von *azaléos,* trocken, dürr (Standort!). 2) von *pirus,* Birnbaum und *-ola,* Verkleinerungssilbe, nach der Form der Blätter. 3) *monotropa* von *monótropos,* für sich allein lebend, Einsiedler *hypopitys: hypó,* unter und *pitys,* Fichte.

49. Familie. Schlüsselblumengewächse (Primuláceae).

Alle Blütenteile 5-zählig. Fruchtknoten 1-fächerig mit mittelständigem Samenträger und einfachem Griffel. Frucht eine Kapsel.

Die duftende Schlüsselblume (Prímula officinális[1]). Taf. 20.

A. **Eine Frühlingspflanze.** Wenn die Schlüsselblume draußen auf der Wiese oder im Walde wieder blüht, ist der Frühling endlich da. Die freundliche Blume ist gleichsam der Schlüssel, der den Himmel des Frühlings mit all seiner Herrlichkeit öffnet. Daher wird sie auch treffend Schlüsselblume oder Himmelschlüsselchen genannt. „Primel" heißt sie, weil sie ein Erstling unter den Blumen ist.

1. Gleich zahlreichen andern Pflanzen vermag die Schlüsselblume so früh im Jahre zu erscheinen; denn sie ist eine ausdauernde Pflanze, die während des Vorjahres in dem unterirdischen Stamme oder Wurzelstocke reichlich Baustoffe aufgespeichert hat. Es ist dies ein kurzes, dickes, mit zahlreichen Wurzeln und Blattresten besetztes Gebilde, das sich in jedem Jahre am obern Teile um ein Stück verlängert und am entgegengesetzten Ende allmählich abstirbt. Aus den Vorratsstoffen bestreitet die Pflanze die „ersten Ausgaben" zur Bildung der Blüten und Blätter.

2. Blätter. Die jungen Blätter stehen senkrecht, und ihre Flächen sind nach der Unterseite zu beiderseits eingerollt, Eigentümlichkeiten, in denen wir bereits (s. Roßkastanie und Veilchen) Schutzmittel gegen das Vertrocknen kennen gelernt haben.

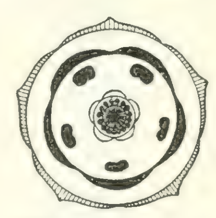
Eine gleiche Bedeutung hat auch die Runzelung der Blattfläche. Wollen wir Wäsche trocknen, so legen wir sie nicht etwa zusammengeknittert an irgend einen Ort, sondern hängen sie auf, d. h. wir setzen sie vollkommen ausgebreitet den Sonnenstrahlen und der bewegten Luft aus; denn ein feuchter Körper verliert um so mehr Wasser durch Verdunstung, je mehr er von der Sonne erwärmt und von bewegter Luft umspült wird. Da ein gerunzeltes Blatt den Sonnenstrahlen und dem Winde nun eine geringere Fläche darbietet als ein gleich großes, aber vollkommen ausgebreitetes, so wird es unter denselben Verhältnissen auch weniger Wasser verdunsten als dieses.

Größer geworden breiten sich die eiförmigen Blattflächen, die an den Blattstielen als Säume herablaufen, immer mehr aus, die Runzelung verschwindet, und die Blätter ordnen sich — je nach der Höhe der umgebenden Pflanzen — zu einer mehr oder weniger deutlichen Rosette.

B. **Von der Blüte.** 1. Blütenstand. Aus der Mitte der Blattrosette erhebt sich ein blattloser Stengel, ein sog. Schaft, der am Ende eine Dolde gestielter Blüten trägt. Die Blüten entspringen aus den Achseln winziger Blättchen und sind meist seitwärts oder schräg abwärts geneigt, so daß Blütenstaub und Honig gegen Regen geschützt sind.

1) *primula,* Verkleinerung von *prima,* die erste; *officinalis,* in der Apotheke verwendet.

2. Einzelblüte. Der röhrenförmige Kelch endet in 5 Zipfel. In der jungen Blütenanlage waren diese 5 Zipfel zuerst vorhanden, später wurden sie von einem röhrenförmigen Walle empor gehoben, der sich am obern Ende des Blütenstieles, auf dem sog. Blütenboden, bildete, so daß der Kelch in seiner jetzigen Form entstand. In derselben Weise hat sich auch die dottergelbe Blumenkrone entwickelt. (Solche Gebilde bezeichnet man kurz, aber ungenau als „verwachsenblättrig". „Verwachsenblumenblättrige Pflanzen"!) Sie hat die Form einer langen Röhre, die sich oben glockenförmig erweitert und in 5 Zipfel gespalten ist. Durch eine kleine, bald in der Mitte, bald im obern Teil der Röhre liegende Erweiterung ist den 5 Staubblättern, die der Innenwand der Röhre zu entspringen scheinen, Platz geschaffen. Da die Staubblätter Blattgebilde sind, die stets aus einem Stengel hervorgehen, so können sie an der Blütenröhre auch nicht ihre Entstehung haben. Sie bildeten sich — wie dies von allen Staubblättern gilt — auch in der Tat auf dem Blütenboden, wurden aber von dem wachsenden röhrenförmigen Abschnitte der Blumenkrone mit empor gehoben, so daß sie dieser eingefügt erscheinen. Der Stempel besteht aus einem kugeligen Fruchtknoten (s. Frucht), an dessen Grunde der Honig abgesondert wird, einem mehr oder minder langen Griffel und einer knopfförmigen Narbe.


Blütengrundriß der Schlüsselblume.

3. Bestäubung. a) Die Bestäuber werden durch den Duft und die leuchtende Farbe der Blüten angelockt. Auf der Innenseite des glockenförmigen Abschnittes der Blumenkrone finden sich 5 orangefarbene Streifen, die sich nach dem Eingange der Blütenröhre hinziehen. Ähnliche Zeichnungen finden sich bei zahlreichen andern Blüten. Ob sie aber wirklich den Insekten den Weg zum Honig zeigen, wie vielfach angenommen wird, und ob sie daher mit Recht als „Honig- oder Saftmale" bezeichnet werden, ist eine kaum zu entscheidende Frage.

b) Da der Honig am Grunde einer langen, engen Blütenröhre abgeschieden wird, sind auch nur die langrüsseligen Hummeln und Falter imstande, bis zu ihm vorzudringen.

c) In den Weg, der zum Honig führt, sind die Staubblätter und die Narbe gestellt. Sie müssen von den eindringenden Gästen daher auch gestreift werden, und zwar beladen sich diese um so sicherer mit Blütenstaub, als sich die Staubbeutel nach innen öffnen.

d) Wie bereits erwähnt, sind in den einzelnen Blüten die Griffel von verschiedener Länge und die Staubblätter in verschiedener Höhe der Blütenröhre eingefügt. In diesen Verhältnissen herrscht nun nicht etwa der Zufall, sondern eine bestimmte Gesetzmäßigkeit: Neben solchen Pflanzen, deren sämtliche Blüten lange Griffel besitzen, und bei denen sich die Staubblätter in der Mitte der Blumenröhre befinden, trifft man andre, bei denen die Griffel kurz sind, die Staubblätter dagegen am

obern Ende der Blütenröhre stehen. Man unterscheidet daher eine langgriffelige und eine kurzgriffelige Form der Schlüsselblume.

Um die Folgen dieser „Verschiedengriffligkeit" (Heterostylie) zu erkennen, brauchen wir nur ein Insekt, z. B. eine Hummel, auf dem Fluge von Blüte zu Blüte etwas genauer zu verfolgen. Saugt die Hummel zuerst an einer langgriffeligen Blüte, so muß sie mit dem Kopfe die gerade im Eingang zur Blütenröhre stehende Narbe, mit der Mitte des Rüssels dagegen die Staubbeutel berühren und sich daselbst mit Blütenstaub beladen. Hält die Hummel darauf bei einer kurzgriffeligen Blüte Einkehr, so berührt sie hier umgekehrt mit dem Kopfe die Staubblätter, mit der Rüsselmitte dagegen die Narbe. Da sie nun von der ersten Pflanze an derselben Rüsselstelle Blütenstaub mitgebracht hat, so muß sie eine Bestäubung der zweiten Blüte herbeiführen. Fliegt darauf die Hummel, an derem Kopfe Blütenstaub haftet, wieder zu einer langgriffeligen Blüte, so muß sie diese gleichfalls bestäuben: kurz, sie wird bei fortgesetztem Besuche der Schlüsselblumen den Staub von der langgriffeligen Form zur kurzgriffeligen tragen und umgekehrt, so daß eine Fremd-(Wechsel-)Bestäubung beider Formen herbeigeführt wird.

Welche Bedeutung hat nun diese seltsame Einrichtung? Naturforscher haben durch sorgfältige Versuche die Antwort auf diese Frage gefunden: Brachten sie Blütenstaub auf die Narbe derselben Blütenform, so entwickelten sich nur wenige Samen, aus denen — wenn man sie aussäte — schwächliche Pflanzen hervorgingen; ahmten sie aber die Tätigkeit der Insekten nach, d. h. brachten sie Staub der langgriffeligen Form auf die Narbe der kurzgriffeligen oder umgekehrt, so bildeten sich zahlreiche Samen, aus denen sich kräftige Pflanzen entwickelten. Die Verschiedengriffeligkeit ist also eines jener mannigfaltigen Mittel, derer sich die Natur bedient, um die für die Samenbildung günstige Fremd-(Wechsel-)Bestäubung herbeizuführen. (Wieso ist bei den Blüten der Schlüsselblume Selbstbestäubung nicht völlig ausgeschlossen? Wann kann sie leicht bei der langgriffeligen Form, wann bei der kurzgriffeligen eintreten?)

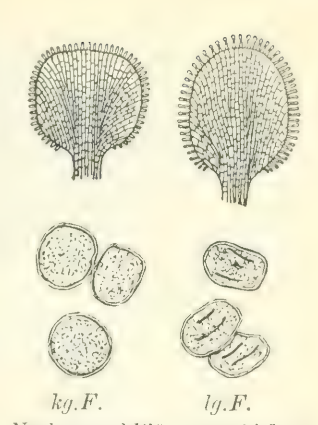
Daß Fremdbestäubung der von der Natur „gewollte" Vorgang ist, geht auch noch aus einer andern interessanten Tatsache hervor: Wie das Mikroskop zeigt, sind die Blütenstaubkörner der langgriffeligen Form kleiner als die der kurzgriffeligen; umgekehrt aber hat die Narbe der erstern Form größere Rauhigkeiten (Narbenhaare) als die der letztern. Wenn man einerseits bedenkt, daß die kleinen Staubkörner nur einen verhältnismäßig kurzen, die großen dagegen einen langen Keimschlauch bis zu den Samenanlagen im Fruchtknoten zu treiben haben (s. den letzten

Taf. 20. 1. Blühende Pflanze; 2. u. 3. junge Blätter; 4. langgrifflige und 5. kurzgrifflige Blüte im Längsschnitt; die punktierten Linien verbinden die Staubblätter und Stempel gleicher Höhe. 6. u. 7. dieselben Blüten, geöffnet und von je einer Hummel besucht. 8. Frucht, Querschnitt. 9. Frucht, geöffnet; Kelch z. T. entfernt.



Duftende Schlüsselblume (Primula officinalis).

Abschn. des Buches), so wird man es wohl verstehen, daß ihnen die Natur auch eine verschiedene Menge von Baustoff für diese Schläuche gegeben hat. Und wenn man andrerseits erwägt, daß die Narbenrauhigkeiten der langgriffeligen Form große, die der kurzgriffeligen dagegen kleine Staubkörner festzuhalten haben, so wird man auch die Bedeutung dieser Verschiedenheit leicht einsehen.



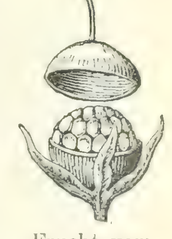
Narben und Blütenstaubkörner der Schlüsselblume: kg F. von der kurzgriffeligen, lg.F. von der langgriffeligen Form. (Narben etwa 20 mal, Blütenstaub 300 mal vergr.)

C. **Von der Frucht.** Die Frucht (Fruchtknoten) ist eine Kapsel, deren Wand aus 5 Fruchtblättern gebildet ist. Durchschneidet man sie senkrecht, so sieht man, daß der verlängerte Fruchtstiel in den Hohlraum ragt, daselbst kugelig angeschwollen ist und zahlreiche Samen trägt.

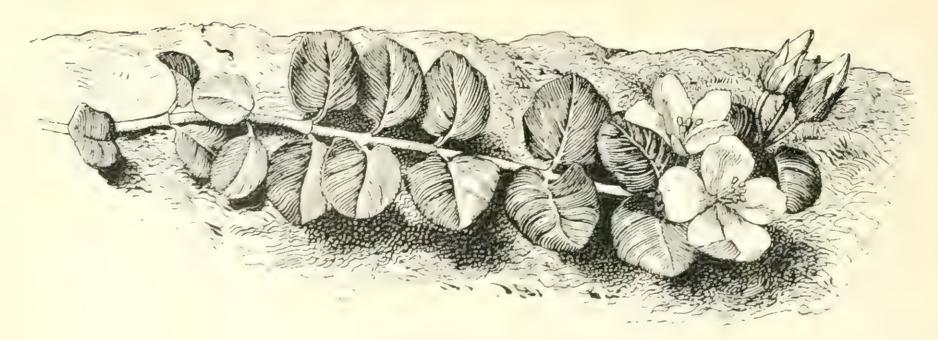
Im Schutze des Kelches, der hart und derb wird, reift die Frucht heran. Schließlich öffnet sie sich an der Spitze mit 10 Zähnen und überläßt es dem Winde, die Samen auszustreuen. Letzteres kann nun insofern mit Erfolg geschehen, als die Blüten-(Frucht-)Stiele sich bereits nach dem Verblühen senkrecht empor gerichtet haben (was würde geschehen, wenn sie ihre ursprüngliche Stellung beibehielten?), und gleich dem Schafte zu festen, elastischen Gebilden herangereift sind: der Fruchtstand ist also eine Schleuder einfachster Art geworden. Die nach oben geöffneten Fruchtkapseln schließen sich bei Eintritt feuchter Witterung, indem sich die Zähne einwärts krümmen (vgl. mit Steinnelke). Die kleinen Samen haben eine rauhe Oberfläche und haften daher, wenn sie keimen, fest am Erdboden.

Andre Schlüsselblumengewächse.

Mit der duftenden Schlüsselblume stimmt die **hohe Sch.** (P. elátior[1]) in allen Stücken überein. Sie ist aber etwas größer als jene und besitzt geruchlose, schwefelgelbe Blüten, deren Blumenkronen im obern Abschnitte flach ausgebreitet sind. Von ihr stammt die buntblütige Garten-Primel ab. — Die dickblättrige Garten-Aurikel, die in einer noch viel größern Anzahl von Farbenspielarten gezogen wird, ist der Abkömmling eines Bastards, der durch Kreuzung zweier Alpen-Primeln entstanden ist. — Eine allgemein bekannte Topfpflanze ist die **chinesische Primel** (P. sinénsis[2]). — Über den Spiegel stehender Gewässer hebt die **Wasserfeder** (Hottónia palústris[3]) ihre weißen, oft rosenrot angehauchten Blüten empor, die zu weithin sichtbaren Trauben gehäuft und wie die erwähnten Schlüsselblumen-Arten „verschieden-grifflig" sind. Sie besitzt gleich dem Wasser-Hahnenfuß, der unter den gleichen Bedingungen gedeiht, einen schwachen Stengel mit großen Lufträumen und tief-

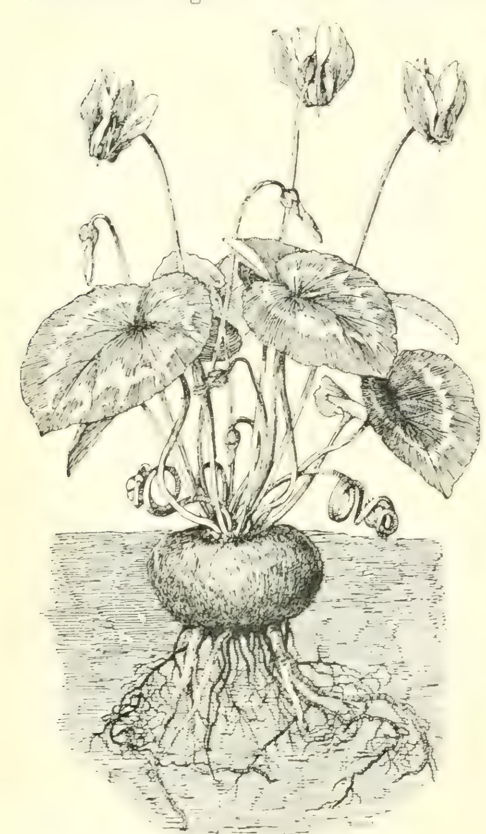

Frucht vom Ackergauchheil, geöffnet (vergr.).

1) *elatior,* hoch. 2) *sinensis,* chinesisch. 3) *Hottonia* nach Hotton, einem Botaniker des 17. Jahrh. in Leyden; *palustris,* im Sumpfe wachsend.



Pfennigkraut.

geteilte Blätter. Sobald die kalte Jahreszeit eintritt, sinkt das zarte Gewächs in die frostfreie Tiefe; versiegt das Wohngewässer, so bildet es eine Landform mit kurzen Stengelgliedern und steifern Blättern. — Unter der Saat und auf Brachäckern wächst, der Vogelmiere sehr ähnlich („rote Miere"), der **Ackergauchheil** (Anagállis arvénsis[1]; s. Abb. S. 185). Seine kleinen, meist ziegelroten Blüten schließen sich nachts und werden zugleich nickend. Die Frucht ist eine zierliche, kugelförmige Kapsel, deren obere Hälfte sich bei der Reife wie ein Deckel ablöst. — Auf feuchten Wiesen, in Straßengräben und an ähnlichen Orten entfaltet das **Pfennigkraut** (Lysimáchia nummulária[2]) seine großen, gelben Blüten. Die Blätter stehen sich zu je 2 gegenüber, und je 2 aufeinander folgende Paare bilden ein Kreuz. Da nun der schwache Stengel dem Boden dicht aufliegt, so müßte stets eines von je 4 Blättern abwärts gerichtet sein. Das ist jedoch nicht der Fall. Das betreffende Stengelglied macht nämlich eine halbe Drehung um seine Längsachse, so daß auch dieses Blatt emporgehoben wird. Übrigens stellen sich auch alle Blattstiele senkrecht zum liegenden Stengel, und die rundlichen Blattflächen (Pfennigkraut!) sind wagerecht gelagert: alles Einrichtungen, die eine möglichst vollkommene Ausnützung des belebenden Sonnenlichtes herbeiführen. — Der nächste Verwandte des Pflänzchens ist der oft mehr als meterhohe **Gilbweiderich** (L. vulgáris[3]), der an Flußufern, in Weidenbeständen und an andern nassen Stellen gedeiht. — Den Wäldern und Matten der Voralpen verleiht das zierliche



Alpenveilchen (etwa $^1/_2$ nat. Gr.).

1) *anagallis* vielleicht von: *an-*, wieder und *agállo*, ich mache glänzend; *arvensis*, auf dem Acker wachsend. 2) *Lysimachia* nach einem Griechen Lysimachos genannt; *nummularia* von *númmulus*, kleine Münze (Form der Blätter). 3) *vulgaris*, gemein.

Alpenveilchen (Cyclámen europǽum[1]) einen prächtigen Schmuck. Aus dem scheibenförmigen Knollenstamme („Erdscheibe") erheben sich schöngeformte, weißgefleckte und unterseits rote Blätter (vgl. mit Wiesenklee und Seerose), sowie zahlreiche nickende, rote Blüten von zierlichem Bau und lieblichem Duft. Die bei uns vornehmlich in Töpfen gezogenen Alpenveilchen gehören besonders einer persischen Art an (C. pérsicum[2]) oder sind Bastarde der kultivierten Formen.

Glieder einer nahe verwandten Pflanzenfamilie sind die Tropenbäume, die in ihrem Milchsafte die wichtige Guttapercha liefern und im indisch-malayischen Gebiete heimisch sind. Unter ihnen nimmt der **echte Guttaperchabaum** (Palaquium gutta[3]) die erste Stelle ein. In neuerer Zeit ist auch in dem deutschen Teile von Neu-Guinea eine Art entdeckt worden, die zu guten Hoffnungen berechtigt. Die Guttapercha läßt sich wie der ihr sehr ähnliche Kautschuk härten und wird daher auch fast wie dieser verwendet. Da sie ein sehr schlechter Leiter der Elektrizität ist, dient sie besonders zur Umhüllung von Kabeln u. dgl.



Guttaperchabaum, blühender Zweig.

50. Familie. Grasnelken (Plumbagináceae[4]).

Die **gemeine Grasnelke** (Arméria vulgáris[4]) ist eine allbekannte Pflanze trockner Grasplätze und andrer derartiger Stellen. Gleich der Steinnelke, die mit ihr vielfach die gleichen Standorte bewohnt, besitzt sie eine sehr tiefgehende Wurzel (besonders in trocknem Sande!) und schmale, grasartige Blätter. Die kleinen, rosafarbenen Blüten sind zu kugeligen Blütenständen gehäuft, die von je einem hohen Schafte über die Umgebung emporgehoben werden. Unterhalb der Blütengemeinschaft stehen einige Hüllblättchen, deren obere Abschnitte die Blüten vor dem Entfalten wie ein Kelch schützend umgeben, und deren untere Abschnitte zu einer häutigen Scheide verwachsen sind. Untersucht man einen jungen Blütenschaft, so findet man, daß er unter der Scheide noch weich und zart ist, hier also fortgesetzt wachsen und somit den Blütenstand emporheben kann: die Scheide gibt sich demnach als ein Schutzgebilde ohne weiteres zu erkennen. Der trichterförmige Kelch bleibt an der Frucht sitzen und bildet einen kleinen Fallschirm, der dem Winde beim Ausstreuen der Früchte eine große Angriffsfläche darbietet.



Fruchtstand der Grasnelke. Der Wind verweht einige soeben losgelöste Früchte. H. Hüllblättchen, die unten die häutige Scheide S. bilden. (Nat. Gr.) Rechts unten 2 Früchte (vergr.).

---

1) *cyclamen* von *cýclus,* Kreis oder Scheibe; *europaeus,* europäisch. 2) *persicus,* persisch. 3) *Palaquium,* Herkunft unbekannt, *gutta,* der Tropfen (?). 4) nach der Gattung *Plumbágo.* 5) *armeria,* Herkunft unbekannt; *vulgaris,* gemein.

51. u. 52. Familie. Ölbaum- und Enziangewächse (Oleáceae[1] und Gentianáceae[2]).

1. Ölbaumgewächse. Der **Flieder** (Syrínga vulgáris[3]), hier und da fälschlich auch Holunder genannt, wird als Strauch oder Baum in Gärten und Anlagen überall gern angepflanzt. Während er bei uns genötigt ist, im Herbste die großen, herzförmigen Blätter abzuwerfen, bleibt er in seiner Heimat, dem warmen, südöstlichen Europa, das ganze Jahr hindurch belaubt. Die lilafarbenen, rötlichen oder weißen Blüten sind an sich zwar klein; da sie aber zu großen Sträußen gehäuft sind, einen angenehmen Duft besitzen und im untern Teile der engen Blütenröhre oft mehrere Millimeter hoch im Honig angefüllt sind, werden sie trotzdem fleißig von Insekten besucht. An dem durch Saugen klebrig werdenden Rüssel tragen die Besucher den Blütenstaub von Blüte zu Blüte und führen, da die Beutel der 2 Staubblätter und die Narbe im Zugange zum Honig stehen, Fremdbestäubung herbei. Bleibt Insektenbesuch aus, dann fällt der Staub auf die unter den Beuteln stehende Narbe, wodurch Selbstbestäubung eintritt. Die Frucht ist eine Kapsel. Sie öffnet sich bei der Reife mit 2 Klappen, so daß der Wind die Samen ausstreuen und verwehen kann. Letzteres geschieht um so eher, als die Samen sehr leichte, flachgedrückte Gebilde darstellen, die zudem noch von einem Flügelrande umgeben sind. Häufiger jedoch als durch Samen pflanzt sich der Flieder durch Schößlinge fort, die sich meist in großer Zahl aus dem Boden erheben und ein dichtes Gebüsch bilden.

1.
2.

Blühende Zweige der Esche, von denen der eine noch mehrere vorjährige Früchte trägt. Die Blüten enthalten: 1. nur Staubblätter. 2. Stempel und Staubblätter.

1) s. S. 190, 1. 2) s. S. 190, 3. 3) *syringa* von *sýrinx*, Röhre, Pfeife (weil aus dem Holze Pfeifen geschnitten sein sollen?); *vulgaris*, gemein.

Noch stärker tritt diese Art der Vermehrung beim **Liguster** oder der **Rainweide** (Ligústrum vulgáre[1]) in die Erscheinung, so daß sich die Pflanze vortrefflich zur Anlage „lebender Hecken" eignet. Die weidenartigen Blätter (Rainweide!) sind etwas lederartig. Infolgedessen überdauert an jedem Strauche stets eine Anzahl von ihnen selbst den kältesten Winter. Aus den weißen Blüten, die



Ölbaum. 1. Aufrechtstehender, blühender Zweig. 2. Hängender, fruchttragender Zweig. 3. Geöffnete Frucht (etwa $1^1/_2$ mal nat. Gr.).

nach Bau und Häufung denen des Flieders gleichen, entwickeln sich schwarze Beeren, die für zahlreiche Vögel in der kalten Jahreszeit eine willkommene Speise bilden.

Die **Esche** (Fráxinus excélsior[2]) findet sich in Wäldern und Anlagen als ein oft über 30 m hoher Baum mit mächtiger Krone. Sie besitzt unpaarig gefiederte Blätter, deren Hauptstiel auf der Oberseite eine deutliche Rinne bildet. Nur da, wo die Fiederblätter entspringen, ist die Rinne geöffnet. Hier tritt das von den Fiederblättern aufgefangene Regenwasser in die Rinne, woselbst es von haar- und schildförmigen Zellgruppen aufgesogen wird. Die Bestäubung der Pflanze wird wie bei den meisten Waldbäumen durch den Wind vermittelt. Dementsprechend besitzt die Esche sehr einfach gebaute Blüten, die sich bereits vor der Entfaltung des Laubes öffnen und

1) *ligustrum,* vielleicht „in Ligurien wachsend"; *vulgaris,* gemein. 2) *fraxinus,* Esche; *excelsior,* erhaben, hoch.

entweder nur einen Stempel, oder 2 Staubblätter, oder beide Blütenteile zugleich enthalten. Der Wind besorgt auch die Verbreitung der flachen, geflügelten Früchte. Eine Spielart der Esche ist die bekannte Traueresche, die wir als ein Sinnbild der Trauer (hängende Zweige!) gern auf die Ruhestätten der Toten pflanzen.

Eines der wichtigsten Gewächse der Mittelmeerländer ist der **Öl- oder Olivenbaum** (Ólea europǽa[1]), der besonders in den Küstengegenden oft weite Strecken bedeckt. Er erreicht ein außergewöhnlich hohes Alter und ähnelt mit seinem dann hohlen und vielfach durchbrochenen Stamme, den sparrigen Ästen und schmalen Blättern einem Weidenbaume im hohen Grade. Wie das Laub der Orange zeigen seine immergrünen Blätter lederartige Beschaffenheit. Da sie zudem unterseits dicht mit schuppenförmigen Haaren bedeckt sind, vermag der anspruchslose Baum eine monatelange Sommerdürre leicht zu ertragen. Gleich der Ölweide (Elaeágnus[2]), die bei uns vielfach als Ziergehölz angepflanzt wird, erscheint der Ölbaum daher grau belaubt, so daß den Olivenhainen das belebende Grün unsrer Wälder fehlt. Die weißen Blüten sind zu Trauben oder Rispen geordnet und gleichen ganz denen des Ligusters. Die schwarzblauen Steinfrüchte, die etwa die Größe der Schlehe besitzen, sind in allen Teilen überaus ölreich. Sie liefern das wertvolle Oliven- oder Baumöl. Die bessern Ölsorten, unter denen wieder das Provenceröl hervorragt (so genannt, weil besonders in der Provence gewonnen), erhält man durch gelindes Pressen der entsteinten Früchte. Sie dienen vornehmlich als Speiseöle. Die geringern Sorten, die man durch Auspressen der ganzen Früchte gewinnt, werden zur Herstellung von Seifen oder als Brenn- und Schmieröle verwendet. Auch das feste, schön gemaserte und politurfähige Olivenholz wird hoch geschätzt (Spazierstöcke und andre Drechslerarbeiten!). Es ist daher nicht zu verwundern, daß der überaus wichtige Baum in den Mittelmeerländern bereits seit dem grauen Altertume (Juden, Griechen) in hohem Ansehen steht. Ein aus seinen Zweigen geflochtener Kranz war der Lohn des Siegers in den Olympischen Spielen, und noch heute gilt der Ölzweig als ein Sinnbild des Friedens (Taube Noahs!).



Frühlings-Enzian (G., verna[6]; verkl.).

2. Enziangewächse. Die zahlreichen **Enzianarten** (Gentiána[3]), die zumeist prächtig blaue Röhrenblüten besitzen, sind vorwiegend Gebirgspflanzen. Besonders für die Alpenmatten bilden sie eine herrliche Zier. Die Wurzeln der Arten, die einen wirksamen Bitterstoff enthalten, werden in der Heilkunde und zur Bereitung des Enzian-Branntweins verwendet. — Auf sonnigen, sandigen Triften und an ähnlichen Orten entfaltet das **Tausendgüldenkraut** (Erythrǽa centaurium[4]) seine rosafarbenen Blüten, die sich abends zum „Schlafe" schließen. Da alle Teile des zierlichen Gewächses stark bitter schmecken (Schutzmittel gegen Pflanzenfresser!), finden sie eine ähnliche Verwendung wie die Enzianwurzeln.

Glieder nahe verwandter Familien. Am Boden lichter Wälder kriecht das **Immergrün** (Vinca minor[5]) dahin. Das blaublühende Pflänzchen, das auch häufig an schattigen Stellen der Gärten angepflanzt wird, hat wie der Efeu immergrünes, lederartiges Laub. — Gleiche Blätter finden wir, wie bei zahlreichen andern Gewächsen des Mittelmeergebietes, auch beim **Oleander** (Nérium oleander[7]). Dieser stattliche

1) *olea,* Ölbaum; *europaeus,* europäisch. 2) zusammengesetzt aus *elaia,* Ölbaum und *ágnos* Lamm, wegen der Ähnlichkeit mit einem Strauche Südeuropas, in dessen bot. Namen dieses Wort enthalten ist. 3) Enzian. 4) *erythraea* von *erythrós,* rot; *centaurium: céntum,* hundert u. *aúrum,* Gold. 5) *vinca* von *vincio,* ich binde, schlinge; *minor,* kleiner. 6) *vérnus,* im Frühlinge blühend. 7) *nerium* vom neugriech. *neró,* Wasser (dort wachsend!); *oleander,* unerkl.



Olivenhain. Neben den Gebäuden mehrere Zypressen und zwei Pinien (s. S. 347).

Strauch, der wegen seiner prächtigen Blüten und seines ausdauernden Laubes bei uns gern in Kübeln gezogen wird, enthält in allen Teilen ein scharfes Gift. — Weit stärker allerdings ist das Gift, das aus den Samen des ostindischen **Brechnußbaumes** (Strýchnos nux vómica[1]) gewonnen wird. In größern Gaben dient das „Strychnin" zur Vertilgung von Raubtieren, Mäusen und andern Schädlingen; in kleinen Mengen dagegen ist es ein wichtiges Heilmittel.

53. Familie. Windengewächse (Convolvuláceae[2]).

1. Die Ackerwinde (Convólvulus arvénsis[2]).

1. **Ein windendes Unkraut.** a) Die Ackerwinde findet sich als lästiges Unkraut überall auf Äckern und in Gärten, wächst ebenso gern aber auch an Wegen, auf Schutthalden und an ähnlichen Stellen.

b) Ihr dünner, weitverzweigter unterirdischer Stamm (Wurzelstock) durchzieht den Boden sehr tief und sendet in noch tiefere Erdschichten lange Wurzeln hinab. Infolgedessen vermag die zarte Pflanze selbst auf dürrem Grunde zu leben und ist außerordentlich schwer auszurotten.

c) Aus dem Stamme erheben sich zahlreiche Stengel. Da sie sehr lang und schwach sind, können sie nicht einmal die eigene Last, geschweige denn die der Blätter, Blüten und Früchte tragen. Solange die Winde von Nachbargewächsen nicht beschattet wird (an Wegen und ähnlichen Orten), bleibt der Stengel ohne Nachteil für die Pflanze am Boden liegen.

1) *strychnos,* eigentl. Nachtschatten. *nux,* Nuß; *vómo,* ich erbreche mich (dient als Brechmittel). 2) *convolvulus,* Winde (*convólvo,* ich winde und *-ulus,* Verkleinerungssilbe); *arvensis,* auf dem Acker wachsend.

1.

2.

Ackerwinde. 1. Stengel, der sich um eine Getreidepflanze gewunden hat. Die Blüten, die er trägt, befinden sich in Schlafstellung. 2. Stengel, der dem Boden aufliegt.

Sobald dies aber geschieht, sucht sie genau wie die Bohne durch Umwinden fremder Gegenstände zum Lichte emporzudringen. Dann entfaltetsie auf angebautem Boden ihre ganze Schädlichkeit: sie umstrickt die Nutzpflanzen, zieht das Getreide zum Boden herab und hindert die Halme, die sich infolge eines heftigen Regengusses „gelagert" haben, sich wieder aufzurichten.

d) Bei allseitiger Belichtung sind die pfeilförmigen Blätter gleichmäßig um den windenden Stengel geordnet; bei einseitiger dagegen ist die Blattstellung mannigfach gestört. Letzteres ist besonders deutlich an solchen Pflanzen zu beobachten, die dem Boden aufliegen. Da sie nur von oben belichtet werden, haben sich die langen Blattstiele alle senkrecht gestellt, so daß die Blattflächen in einer Ebene ausgebreitet sind. Bringt man den Stengel aus seiner Lage, so ändern auch die Blätter ihre Stellung.

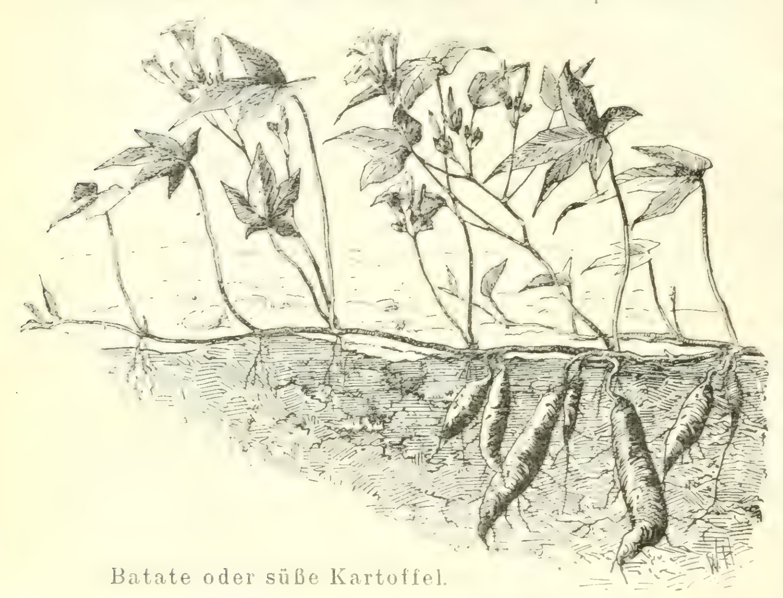
2. **Von der Blüte und Frucht.** a) Die langen Blütenstiele, die den Blattwinkeln entspringen, machen oft merkwürdige Krümmungen, um die Blüten aus dem Blattgewirr herauszuheben. Sie tragen deren 1—3 und ebensoviele Paare winziger „Hochblätter", die weit unter dem kurzen, fünfzipfeligen Kelche stehen. Die große, trichterförmige Blumenkrone, die im Knospenzustande in Falten gelegt und zusammengedreht ist, lockt durch bunte Färbung (weiß oder hellrosa, mit 5 dunkleren Streifen) und zarten Duft zahlreiche Insekten herbei. Den Besuchern ist jedoch der Honig, der von einem orangefarbenen Polster unter dem Fruchtknoten abgeschieden wird, nicht ohne weiteres zugängig. Die Fäden der 5 Staubblätter sind nämlich am untern Teile, da wo sie mit der Blumenkrone verwachsen sind, so stark verbreitert und legen sich weiter oben so dicht an den Griffel, daß nur 5 enge Zugänge zum Honig vorhanden sind. An den zusammenstoßenden Seitenwänden sind sie aber mit kleinen Stacheln besetzt, vor denen die Insekten ihren empfindlichen Rüssel wohl in acht nehmen. Wollen die Tiere Honig saugen, so sind sie mithin genötigt, den Rüssel durch eine jener Öffnungen zu stecken. Dabei muß sich aber wenigstens jedes größere Insekt mit Blütenstaub beladen; denn die violetten Staubbeutel öffnen sich nach außen. Streift das Tier den anhaftenden Staub beim Verlassen der Blüte an einem der beiden großen und weit gespreizten Narbenäste ab, dann erfolgt Selbstbestäubung. Geschieht dies erst beim Besuche einer zweiten Blüte, so tritt Fremdbestäubung ein.


Blüte der Ackerwinde (vergr.).

Gegen Abend begibt sich die Blüte wie ihre Bestäuber „zur Ruhe": sie schließt sich, indem sie wieder die Knospenlage einnimmt, und hört auch auf zu duften. Bei Regenwetter öffnet sie sich gar nicht.

b) Die Frucht ist eine Kapsel, die sich bei der Reife mit 2 Klappen öffnet. Der Wind schüttelt die Samen aus.

Verwandte. Die **Zaunwinde** (C. sépium[1]) umspinnt besonders an feuchten Orten Büsche und Zäune in dichtem Gewirr. Sie ähnelt der Ackerwinde in allen Stücken, ist von dieser u. a. aber leicht durch die großen „Hochblätter“ zu unterscheiden, die unmittelbar unter dem Kelche stehen. Ihr Hauptbestäuber ist der schmucke Windenschwärmer, der mit Eintritt der Dämmerung zu fliegen beginnt. Wie bei allen Falterblumen (s. Steinnelke) finden wir auch bei ihr den Honig in einer tiefen Röhre geborgen (Blüte wesentlich größer als bei der Ackerwinde), und wie bei allen Blüten, die durch Nachtschmetterlinge bestäubt werden, zeigt ihre Blumenkrone eine Färbung (schneeweiß), die selbst im Dunkeln meist noch sichtbar ist. In weiterm Gegensatz zur Ackerwinde ist ihre Blüte — falls nicht tiefste Finsternis herrscht — auch in der Nacht geöffnet. — Die Winde, die wir gern zur Bekleidung von Lauben u. dgl. verwenden, und die uns durch ihre prächtige, wechselvolle Blütenfarbe erfreut, ist die **Purpurwinde** (Ipomœa purpúrea[2]). Sie stammt aus Nordamerika. — Ein Windengewächs ist auch die **Batate** oder **süße Kartoffel** (I. batátas[3]), deren stärkemehlhaltige Wurzelknollen in allen Tropenländern ein wichtiges Nahrungsmittel bilden.



Batate oder süße Kartoffel.

2. Die Hopfenseide (Cuscúta europǽa[4]). Tafel 21.

Das Dickicht, das vom Hopfen, von Weiden und Brennesseln gebildet wird, findet man nicht selten wie mit vielen unentwirrbaren, blaßroten Fäden („Seide“) umsponnen. Bei näherm Zusehen erkennt man, daß diese Fäden Pflanzenstengel sind, die zahlreiche Knäuel kleiner Blüten tragen, aber der Blätter und selbst des Blattgrüns (bis auf geringe Spuren) entbehren. Das ist die seltsame Hopfenseide, die im

1) *sepium,* richtiger *saépium,* der Zäune (Genet. plur.) 2) *ipomoea,* vielleicht zusammengesetzt aus *ips,* Wurm und *hómoios,* ähnlich; *purpureus,* purpurn (Blüte!). 3) *batatas,* Name der Knollen auf Haiti. 4) *cuscuta,* unerkl., *europaeus,* europäisch.

Taf. 21. 1. Hopfenseide an einer Brennessel. 2. Blüten. 3. Ein Stück des Stengels, der eine Brennessel umschlungen hat. 4. Stengel an einem Hopfenstengel; 10 mal vergr. 5. Keimung; a. keimender Same; b und c. ältere Keimpflanzen, die eine Wirtspflanze „suchen“; d. Keimpflanze, die einen Stengel der Brennessel einmal umschlungen hat und am hintern Ende abstirbt.



Hopfenseide (Cuscuta europaea).

Volksmunde treffend auch „Teufelszwirn", genannt wird. Nun ist aber das Blattgrün derjenige Körper, in dem unter Einwirkung des Sonnenlichtes aus Wasser, den aus dem Boden entnommenen Salzen und der Kohlensäure der Luft alle die Stoffe (Stärke, Zucker, Zellstoff usw.) bereitet werden, aus denen sich die Pflanze aufbaut. Da die Hopfenseide — wie erwähnt — kein Blattgrün besitzt, ist sie auch nicht imstande, die zum Aufbau und Leben nötigen Stoffe selbst herzustellen. Sie ist daher genötigt, sie anderswo herzunehmen. Bei genauerem Zusehen finden wir an dem fadenförmigen Stengel zahlreiche kleine Anschwellungen, die sich dem Stengel der „Wirtspflanze" eng anschmiegen. Aus der Mitte dieser Gebilde erhebt sich je ein kleiner Zapfen, der die Rinde des umschlungenen Stengels durchbricht und bis zu seinem Holzkörper vordringt. Mit Hilfe dieser Saugwärzchen entzieht die Hopfenseide wie mit ebenso vielen Schröpfköpfen den befallenen Pflanzen alle zum Leben und Wachstum nötigen Stoffe: sie nährt sich also auf Kosten andrer Wesen; sie ist ein Schmarotzer (Parasit). Dieser Lebensweise entsprechend entbehrt sie auch der Wurzeln, wie sie andre Pflanzen besitzen, und fügt den von ihr heimgesuchten Gewächsen großen Schaden zu. Ja, es ist nichts Seltenes, daß sie die Ernte von Hopfen- und Hanffeldern teilweise oder ganz vernichtet. Hat der Schmarotzer bis zum Herbste auf Kosten seines Wirtes gelebt, dann stirbt er ab.

Wie aber kommt er im nächsten Jahre wieder auf andre Pflanzen? Die Antwort auf diese Frage erhalten wir leicht, wenn wir im Frühjahre einige im Herbst gesammelte Samen auf feuchtgehaltene Erde aussäen. Schon nach einigen Tagen sehen wir, wie aus der gesprengten, braunen Samenhülle der Keimling hervortritt und ein kleines Stück in den Boden wächst. (Ihm fehlen die bei allen Pflanzen der Unterklasse sonst vorhandenen beiden Keimblätter. Dasselbe gilt auch für die andern Arten der Gattung.) Nach wieder ein paar Tagen hat der Keimling bereits die Samenhülle abgeworfen und ist zu einem fadenförmigen Körper herangewachsen, dessen oberes Ende sich wie die windende Stengelspitze der Bohne langsam im Kreise bewegt: der Keimling „sucht" eine Wirtspflanze. Hat er eine solche gefunden, so ist sie auch alsbald linkswindend umschlungen. Indem sein unterer Teil nunmehr abstirbt, entwickelt sich der obere zum Schmarotzer, wie wir ihn kennen gelernt haben. Gelingt es dem Keimlinge nicht, eine Wirtspflanze zu ergreifen, dann geht er — da er nicht selbst Baustoffe bereiten kann — nach einiger Zeit zugrunde. Da dieser Fall sicher nun sehr oft eintritt, wird uns auch die außerordentlich große Anzahl der Blüten und die noch weit größere Menge der Samen verständlich, die die Hopfenseide hervorbringt; denn je größer die Anzahl der Samen ist, desto größer ist für die Pflanze auch die Möglichkeit, ihre Art zu erhalten (vgl. mit tierischen Schmarotzern, z. B. dem Bandwurm!).

Die nächsten Verwandten der Hopfenseide sind gleichfalls Schmarotzer. In Klee- und Luzernefeldern richtet die **Kleeseide** (C. epithymum[1]) oft großen Schaden an, und Flachsfelder werden von der **Flachsseide** (C. epilinum[2]) nicht selten gänzlich verwüstet. Durch Abbrennen oder Abmähen der befallenen Pflanzen, bevor die Schmarotzer noch Samen angesetzt haben, läßt sich dem Übel allein Einhalt tun

54. Familie. Rauhblättrige Gewächse (Borragináceae[3]).

Meist rauhhaarige Pflanzen. Kelch, Blumenkrone und Staubblätter fünfzählig. Frucht eine in 4 Teilfrüchtchen zerfallende Spaltfrucht.

Die Schwarzwurz (Sýmphytum officinále[4]). Tafel 22.

A. **Standort und Wurzel.** Die Schwarzwurz ist eine stattliche Pflanze (bis 90 cm hoch), die auf nassen Wiesen, besonders aber an den Ufern von Gräben und Bächen überall häufig anzutreffen ist. Der kurze unterirdische Stamm oder Wurzelstock, d. i. der mit Blättern und Blattresten bedeckte obere Teil des meist ungenau als „Wurzel" bezeichneten Gebildes, setzt sich in eine tiefgehende, spindelförmige Wurzel fort. Bei ältern, großen Exemplaren strahlen an der Stelle, an der beide Teile ineinander übergehen, meist noch starke Seitenwurzeln aus, die ebenfalls ziemlich senkrecht in den Boden hinabsteigen. Gleich den Tauen, die einem im Boden steckenden Fahnenmaste sichern Halt geben, tragen auch sie wesentlich dazu bei, die Pflanze fest in der Erde zu verankern.

Die unterirdischen Teile sind — wie schon der Name andeutet — außen schwarz und wurden früher für ein Heilmittel bei Knochenbrüchen gehalten. Dieser Verwendung verdankt die Pflanze auch den Namen „Beinwurz".

B. **Stengel und Blätter.** Aus dem unterirdischen Stamme erheben sich ein Büschel „grundständiger" Blätter und ein oder mehrere verzweigte Stengel, die gleichfalls Blätter tragen.

1. Belichtung. Obgleich die Stengelglieder nach oben hin immer kürzer werden, die Blätter also näher beieinander stehen als am untern Stengelabschnitte, werden doch sämtliche Blätter des zum Leben notwendigen Sonnenlichtes teilhaftig; denn sie nehmen erstlich von unten nach oben an Größe allmählich ab. Ferner sind die meist eiförmigen untern Blätter gestielt, während die lanzettlichen obern der Stiele entbehren, also „sitzend" sind. Und endlich stehen alle Blätter in einer deutlichen Schraubenlinie, eine Anordnung, die sich leicht nachweisen läßt, wenn man um den Stiel eines der untern Stengelblätter einen Faden bindet und diesen zum zweiten, dritten Blatte usw. führt.

1) *epithymum: epí,* auf und *thýmon,* Thymian, auf dem die Pflanze gleichfalls schmarotzt. 2) *epilinum: epí,* auf und *línon,* Flachs. 3) nach der Gattung *Borrago,* s. S. 200, Anm. 6. 4) *symphytum: sym-,* zusammen und *phýo,* ich mache wachsen (weil die Pflanze das Zuheilen von Wunden befördern soll); *officinalis,* in der Apotheke verwendet.

Taf. 22. 1. Oberer Teil eines blühenden Zweiges. 2. Oberhaut des Stengels mit Borsten; 70 mal vergr. 3. Blüte, längs durchschnitten. 4. Blüte, die von einer Erdhummel angebissen wurde, und an der eine Honigbiene saugt. 5. Unreife u. 6. reife, längs durchschnittene Frucht. 7. Teilfrucht.



Schwarzwurz (Symphytum officinale).

2. Wasserableitung. Träufelt man auf die Blätter eines abgeschnittenen Stengels Wasser, so fließt es — von wenigen Tropfen abgesehen — am untern Stengelende in einem starken Strome ab. Die Wasserableitung ist also wie beim Raps eine nach innen gerichtete, eine „centripetale“, und entspricht der Richtung der mit Saugwurzeln besetzten Wurzel. Bedingt wird diese Art des Wasserabflusses dadurch, daß erstens die Blätter schräg aufwärts gerichtet am Stengel stehen, daß zweitens die Blattflächen sowohl, wie die Blattstiele (soweit vorhanden) die Form von Rinnen besitzen, und daß drittens die Blattflächen als Säume an den Stielen und am Stengel herablaufen, so daß dieser „geflügelt“ erscheint. Die Säume verhindern das Wasser, von den Blattstielen abzuspringen, und leiten es an dem Stengel hernieder.

Bei den grundständigen und untern Stengelblättern ist die äußere Hälfte der Blattfläche meist abwärts gebogen. Die auf diesen Abschnitt fallenden Regentropfen werden daher auch nicht der Wurzel zugeführt.

3. Behaarung. Alle grünen Teile sind dicht mit stacheligen Borstenhaaren bedeckt, so daß sich die Pflanze sehr rauh anfühlt („Rauhblättrige Gewächse“). Diese Gebilde sind mehr oder weniger rückwärts (dem Boden zu) gerichtet und — wie eine schwache mikroskopische Vergrößerung zeigt — von doppelter Form: neben sehr großen, mehr geraden finden sich kleinere von der Gestalt eines Gemshorns. Da die Wände der Borsten reichlich Kieselerde enthalten, sind sie sehr hart und ihre Spitzen stechend.

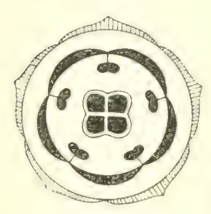
Greifen wir die Pflanze unsanft an, so dringen die größern Borsten in die Haut unsrer Hände ein. Um wieviel mehr aber würden die Tiere ihre zarte und empfindliche Mundschleimhaut verletzen, wenn sie das rauhe Gewächs verzehren wollten! Die großen Pflanzenfresser lassen sich hierdurch allerdings nicht zurückschrecken; bringt man aber z. B. eine Garten- oder Weinbergschnecke auf den Stengel der Schwarzwurz, so bewegt sich diese sehr unbeholfen fort und verläßt den gefahrvollen Boden sobald als möglich. Die langen, scharfen Borsten bohren sich wie Lanzenspitzen in die weiche Kriechsohle des Tieres ein, und die gemshornartigen vermögen sicher schmerzhafte Wunden zu reißen!

Legt man den Schnecken die Pflanze als Futter vor, so wird sie nicht angerührt. Schneidet man aber von einem sonst unverletzten Blatte ein Stück ab, dann wird es sofort verzehrt, weil man den Tieren dadurch einen Angriffspunkt geschaffen hat. Dasselbe ist an Blatt- oder Stengelteilen zu beobachten, die vorher in einem Mörser zerrieben wurden: ein deutlicher Beweis, daß nur die Borstenhaare es sind, die die Schnecke abhalten, an der Pflanze emporzukriechen oder sie zu verzehren. In den stechenden Gebilden haben wir also wichtige Schutzwaffen der Schwarzwurz vor uns.

C. **Blüte.** 1. Blütenstand. Der Hauptblütenstiel, der die zahlreichen kurzgestielten Blüten trägt, ist anfänglich spiralig eingerollt („Wickel“). Daher müssen die Blüten auch alle nach seiner Außenseite gerichtet sein. In dem Maße aber, in dem sich die Blüten entfalten, rollt sich der Haupt-

blütenstiel auf. Da immer nur wenige Blüten geöffnet sind, währt das Blühen eine lange Zeit. Infolgedessen werden selbst bei ungünstiger Witterung sicher einige von Insekten besucht und bestäubt, und die oberirdischen Teile sterben im Herbste nicht ab, ohne daß die Pflanze eine Anzahl von Samen (Nachkommen!) gebildet hat.

2. Einzelblüte. a) Die geöffnete Blüte ist nach unten geneigt, so daß der leicht verderbende Blütenstaub gegen Befeuchtung wohl geschützt ist. Ein kurzer, fünfzipfeliger und rauhhaariger Kelch umschließt die glockenförmige Blumenkrone, die sich im vordern Abschnitte etwas erweitert. Sie endigt in 5 zurückgebogene, kleine Zipfel und ist bald gelblich-weiß, bald rosa bis fast violett gefärbt. Die bunte Färbung findet sich jedoch nur an der sichtbaren Außenseite, und zwar wieder nur so weit, als sie nicht vom Kelche verdeckt ist.


Blütengrundriß der Schwarzwurz.

b) Von der Unterlage des Fruchtknotens wird der Honig abgeschieden. Da der Griffel sehr lang ist, ragt die Narbe weit aus dem Eingange der Blütenglocke hervor. Sie wird daher von einem anfliegenden Insekt auch zuerst berührt (Fremdbestäubung!). Die 5 Staubblätter sind mit der Blumenkrone verwachsen. Ihre Beutel sind nach innen geneigt und bilden einen Kegel, dessen Spitze von dem Griffel durchbrochen wird. Sie öffnen sich bereits in der Knospe, und zwar nach innen, so daß ein Teil des Blütenstaubes in die Spitze des Kegels fällt.

c) Würde ein Insekt den Rüssel zwischen den Staubfäden hindurch zum Honig senken, so könnte es sich nicht mit Staub beladen; der Honig würde also nutzlos verloren gehen. Durch eine interessante Einrichtung wird dies jedoch verhindert: An der Stelle, an der sich die Blumenglocke erweitert, springt ihre Wand in Form von 5 Hohlschuppen nach innen vor, die sich wie eine Kuppel als ein zweiter Kegel über die Staubbeutel legen. (Vgl. die Schuppen mit Handschuhfingern! Ihre Öffnungen sind außen an der Blütenröhre als Eindrücke sichtbar.) Da nun die Schuppenwände mit harten, stacheligen Spitzen besetzt sind (streiche an ihnen mit einer Nadel entlang!), hüten sich die Insekten wohl, diese gefährlichen Gebilde zu berühren, also zwischen den Staubfäden hindurch zum Honig vorzudringen. Sie führen den Rüssel vielmehr an der Spitze der Kuppel ein. Dabei müssen sie aber die Staubbeutel auseinander drängen, so daß ihnen etwas von dem Blütenstaube auf den Kopf fällt. (Ahme die Tätigkeit der Insekten mit Hilfe eines spitzen Bleistiftes nach!) Infolge der Anwesenheit der Schuppen wird also nur langrüsseligen Insekten (gewissen Hummeln und Bienen), die der Pflanze einen Gegendienst leisten können, der Honig zugänglich. Mit der Art der Bestäubung hängt es auch innig zusammen, daß die Schwarzwurz trocknen, mehlartigen Blütenstaub und hängende Blüten besitzt.

d) Sehr häufig findet man die Blumenkrone von der kurzrüsseligen

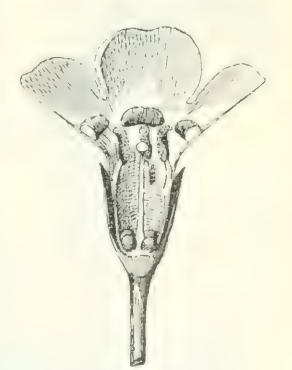
Erdhummel angebissen, die den süßen Saft auf „ungesetzlichem" Wege zu erreichen sucht. Die Löcher benutzt auch die Honigbiene gern, um zu saugen.

D. **Frucht.** 1. Nach einiger Zeit fällt die Blumenkrone ab. Da sich nun — wie oben bemerkt — der Hauptblütenstiel weiter aufrollt, so hebt er den bleibenden Kelch mit empor. Ist die Blüte aber vorher bestäubt worden, dann wird der Kelch durch Krümmung seines Stielchens wieder nickend. Gleichzeitig wächst er kräftig weiter, und seine Zipfel legen sich zusammen. Er wird also zu einem Schutzdache für die sich entwickelnde Frucht. Ist diese gereift, so daß sie sich von der Mutterpflanze trennen muß, dann biegen sich auch die Kelchzipfel wieder auseinander.

2. Der Fruchtknoten ist bereits zur Blütezeit durch tiefe Spalten in 4 Teile geschieden, aus deren Mitte sich der Griffel erhebt. Indem die Teilung immer vollkommener wird, entwickelt sich die Frucht, die also eine Spaltfrucht darstellt, zu 4 Teilfrüchtchen. Diese enthalten je einen Samen, sind also Schließfrüchte oder Nüßchen. Die glänzend schwarzen Gebilde sind am Grunde ausgehöhlt und besitzen daselbst einen weißen, fleischigen Anhang. Ob der Anhang wie der am Samen des Veilchens von Ameisen verzehrt wird, also der Verbreitung der Pflanze dient, ist mit Sicherheit nicht erwiesen.

Andre rauhblättrige Gewächse.

Im schattigen Laubwalde erschließt das **Lungenkraut** (Pulmonária officinális[1]) als eine der ersten Frühlingspflanzen seine anfänglich roten, später blauen Blüten, die gleich denen der Schlüsselblume verschieden lange Griffel besitzen. Wie zahlreiche andre Waldpflanzen ist das Lungenkraut ein zartes Gewächs mit verhältnismäßig großen Blättern, die, worauf der Name hindeutet, früher als ein Heilmittel gegen Lungenkrankheiten galten. Sie sind oft weißfleckig, eine Erscheinung, in der wir wie beim Wiesenklee ein Förderungsmittel der Verdunstung vor uns haben. Daher finden sich solche Blätter besonders an Pflanzen, die an sehr schattigen und somit feuchten Orten wachsen. — Von ähnlicher Zartheit ist das **Sumpf-Vergißmeinnicht** (Myosótis palústris[2]), das Uferränder und andre nasse Stellen bewohnt. Durch die prächtig blauen, mit gelbem Stern geschmückten Blüten hat es sich schon von alters her die Zuneigung der Menschen erworben, die in ihm ein Sinnbild der Treue und Liebe erblicken (Name!). Der „Stern", der die Auffälligkeit der „tellerförmigen" Blumenkrone erhöht, wird durch Hohlschuppen gebildet. Da diese Gebilde den Eingang der kurzen, aufrecht stehenden Blütenröhre stark verengen, so verwehren sie den Regentropfen, zu Blütenstaub und Honig vorzudringen und diese wichtigen Stoffe zu verderben. Zugleich nötigen sie die saugenden Insekten, Narbe und Staubbeutel zu berühren. — Die zahlreichen Vergißmeinnicht-Arten, die an trocknen oder gar sandigen Orten wachsen, haben weit kleinere Blätter und sind viel stärker behaart als die Schatten und



Blüte vom Sumpf-Vergißmeinnicht; Längsschnitt (vergr.).

1) *púlmo,* Lunge; *pulmonarius,* der Lunge heilsam; *officinalis,* in der Apotheke verwendet.
2) *myosotis,* eigentl. Mäuseohr; *palustris,* im Sumpfe wachsend.



Frucht der Hundszunge in 4 Teilfrüchtchen zerfallen (etwa 3 mal vergr.). Daneben 2 ankerartige Stacheln (stärker vergr.).



Blüten vom Boretsch.

Feuchtigkeit liebenden Formen, ein Zeichen, daß bei ihnen die Behaarung nicht nur ein Schutzmittel gegen Tierfraß, sondern auch gegen zu starke Wasserdampfabgabe ist. — Dasselbe gilt auch von andern Trockenlandbewohnern der Familie. Von ihnen seien nur Ochsenzunge, Natterkopf und Hundszunge genannt, die an Wegen und ähnlichen trocknen Orten häufig anzutreffen sind. Es sind ausdauernde oder zweijährige, hohe Pflanzen, die dementsprechend auch sehr tiefgehende Wurzeln besitzen. Die **Ochsenzunge** (Anchúsa officinalis[1]) weiß sich den Verhältnissen ihres Standortes insofern vortrefflich anzupassen, als sie auf trocknem Sandboden schmälere und stärker behaarte Blätter treibt als z. B. im feuchten Talgrunde. Die prächtig blauen Blüten besitzen, wie die des Vergißmeinnichts, in der Mitte einen aus Hohlschuppen gebildeten, jedoch weißen Stern. — Der allbekannte, stachelhaarige **Natterkopf** (Echium vulgáre[2]) hat gleichfalls blaue Blüten. Sie entbehren aber der Schuppen und zeigen mit dem Kopfe einer Schlange entfernte Ähnlichkeit (Name!). Die weit aus der Blütenröhre hervorragenden Staubblätter und der Griffel dienen den saugenden Insekten als „Sitzstangen". — Die braunroten Blüten der **Hundszunge** (Cynoglóssum officinale[3]) sind wieder mit Hohlschuppen ausgerüstet. Während sie nach Honig duften (Insekten!), riechen alle grünen Teile ekelhaft nach Mäusen (Schutzmittel gegen Tierfraß!). Im Gegensatz zu den andern hier erwähnten Gliedern der Familie, wird die stattliche Pflanze durch vorbeistreifende Tiere verbreitet. Ihre großen Teilfrüchtchen sind oberseits mit ankerartigen Stacheln dicht besetzt und drängen den Kelch so weit auseinander, daß sie bei der Reife vollkommen frei dastehen und sich sehr leicht vom Blütenboden ablösen. Wie fest diese „Klettfrüchte" haften, kann man leicht an den eigenen Kleidern beobachten. — Als bekannte Feldunkräuter sind noch zu erwähnen der **Ackersteinsame** (Lithospérmum arvénse[4]) mit kleinen, weißen Blüten und steinähnlichen Samen, sowie der **Ackerkrummhals** (Anchúsa arvénsis[5]), dessen blaue Blüten wie die der Ochsenzunge gebaut sind, aber eine gebogene Blütenröhre besitzen. — Der **Boretsch** (Borrágo officinális[6]) wird wegen der gurkenartig schmeckenden Blätter, die vielfach als Würze verwendet werden, häufig in Gärten angebaut. Er stammt aus dem Mittelmeergebiete und zeichnet sich durch prächtig blaue Blütensterne aus.

1) *anchusa* von *áncho,* ich schnüre (die Kehle) zu (?); *officinalis,* in der Apotheke verwendet. 2) *echium* von *échis,* Natter (s. Text); *vulgaris,* gemein. 3) *cynoglossum: kynós,* des Hundes und *glóssa,* Zunge; *officinalis,* s. Anm. 1. 4) *lithospermum: líthos,* Stein und *spérma,* Same; *arvensis,* auf dem Acker wachsend. 5) s. Anm. 1 u. 4. 6) *borago* von *borá,* Fraß oder von *borra,* steifes Haar und *-ago,* Endsilbe; *officinalis,* s. Anm. 1.

Taf. 23. 1. Unter- und oberirdische Teile der Pflanze. 2. Blüte, von vorn gesehen. 3. Blüte, längs durchschnitten. 4. Blüte, von einer Hummel besucht (s. Anm. S. 204). 5. Teilfrüchtchen, von dem geöffneten Kelche umgeben. 6. Ein Teilfrüchtchen.



Weiße Taubnessel (Lamium album).

55. Familie. Lippenblütler (Labiátae[1]).

Pflanzen mit vierkantigem Stengel, gegenständigen Blättern und Lippenblüten. Die Blüten besitzen (in der Regel) 2 lange und 2 kurze Staubblätter, sowie einen Fruchtknoten, der bei der Reife in 4 Teilfrüchtchen zerfällt.

Die weiße Taubnessel (Lámium álbum[2]). Taf. 23.

Die Taubnessel, die sich an Zäunen und Hecken, an Wegen, Gräben und ähnlichen Orten findet, zählt zu unsern bekanntesten Pflanzen. Gibt es doch wohl kaum ein Kind, das aus ihren weißen Blüten mit den Hummeln und Bienen nicht schon den süßen Honig genascht hätte („weißer Bienensaug"). Man ist auch genötigt, sich die Pflanze genauer anzusehen; denn sie gleicht, bevor sie blüht, täuschend der Brennessel, vor deren Brennhaaren sich jeder wohl in acht nimmt. Ihr fehlen aber diese giftigen Waffen („Taubnessel"), weshalb sie auch von den meisten Weidetieren gern verzehrt wird. Der unangenehme Geruch, der ihr entströmt, und die kurze, rauhe Behaarung aller grünen Teile sind ihr wenigstens gegen diese Zerstörer kein genügendes Schutzmittel.

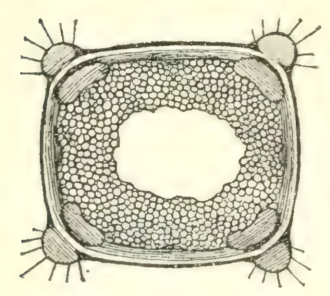
A. **Blätter.** 1. Die Ähnlichkeit mit der Brennessel beruht vor allen Dingen in der Form und Stellung der Blätter: sie sind gestielt, eiförmig, am Rande sägezähnig eingeschnitten, stehen sich paarweise gegenüber, und jedes Paar bildet mit dem vorhergehenden oder nachfolgenden Paare ein Kreuz. Infolge dieser Anordnung ist einerseits der Stengel gleichmäßig belastet, und andrerseits können die Blätter trotz der verhältnismäßig großen Breite doch alle von den Sonnenstrahlen getroffen werden. Aus den Achseln besonders der untern Blätter gehen vielfach Seitenzweige hervor. — Wie wir w. u. sehen werden, sind die Wurzeln weit im Boden verstreut; wir finden an den Blättern dementsprechend auch keine besondern Einrichtungen, die eine Ableitung des Regenwassers zu den Wurzeln bewirken könnten.

2. Vergleicht man Taubnesseln, die an schattigen und feuchten Standorten wachsen, mit solchen trockner und sonniger Stellen, so findet man, daß jene stets größere und viel zartere Blätter besitzen als diese. Die Verschiedenheit in der Belaubung wird uns sofort verständlich, wenn wir bedenken, daß erstern wie den Pflanzen des feuchten Waldbodens genügend Feuchtigkeit, aber schwaches Licht, letztern dagegen wie allen „Sonnenpflanzen" wenig Feuchtigkeit, aber ungeschwächtes Licht zur Verfügung stehen. Daß wirklich die derbern und meist etwas gerunzelten Blätter der letztern weit weniger Feuchtigkeit an die umgebende Luft abgeben als die Blätter der erstern, läßt sich leicht nachweisen. Man braucht nur je eine dieser Pflanzen abzuschneiden, dann wird man finden, daß die Schattenpflanze viel früher welk wird als die „Sonnenpflanze".

1) von *lábium,* Lippe. 2) *lamium* von *lamós,* Schlund, Höhle (Blütenform); *albus,* weiß.

B. **Stengel.** 1. a) Der oberirdische Stengel hat nicht nur die eigene Last und die der Blätter zu tragen, sondern muß auch gegen den Wind, der die Blätter zur Seite weht und ihn daher selbst biegt, widerstandsfähig sein: er muß Trag- und Biegungsfestigkeit besitzen. Wird er durch einen Windstoß gebogen, so werden die Stengelteile an der Seite, die infolge der Biegung konvex wird, stark ausgedehnt, an der entgegengesetzten (konkaven) Seite dagegen zusammengedrückt. Die zwischen den beiden Seiten liegenden Zellen haben unter der Biegung um so weniger zu leiden, je mehr sie der Mitte des Stengels genähert sind. Stellt man nun durch den Stengel einen sehr dünnen Querschnitt her, so sieht man bei schwacher mikroskopischer Vergrößerung, daß die festesten Teile auch in der äußersten Stengelschicht liegen: man erblickt dort vier Stränge, die aus Zellen mit (besonders in den Ecken) stark verdickten Wänden bestehen. Da diese Zellstränge über den Umfang des Stengels etwas hervortreten, so erscheint dieser vierkantig und zwischen den Kanten rinnig vertieft.

b) Wie jeder Baumeister die größte Festigkeit seines Baues mit möglichst wenig Material zu erreichen sucht — man braucht nur an den Bau von eisernen Brücken zu denken! —, so auch die Natur. Sie vermeidet sorgfältig alles Entbehrliche oder gar Überflüssige. Nun haben wir gesehen, daß bei der Biegung des Stengels die im Innern liegenden Teile um so weniger auszuhalten haben, je weiter sie von den Seiten entfernt sind. Die in der Mitte liegenden werden dabei überhaupt nicht mehr beansprucht; sie tragen demnach auch nichts zur Festigung des Ganzen bei und können daher sehr wohl fehlen. Der Stengel ist also unbeschadet seiner Festigkeit hohl.



Querschnitt durch einen Stengel der weißen Taubnessel, um die Eckpfeiler zu zeigen (etwa 40 mal vergr.).

c) Wie ein einfacher Versuch zeigt, ist eine lange (Glas-)Röhre weit leichter zu zerbrechen als eine kurze. Dasselbe gilt natürlich auch von röhrenförmigen Stengeln. Für die Taubnessel ist es daher sicher von Vorteil, daß ihr Stengel durch Querwände in mehrere kleine Röhren geteilt ist. Diese Querwände liegen in den Knoten der Stengel, an denen die Blätter entspringen.

d) Vielfach — besonders bei hohen Pflanzen — liegt der untere Stengelteil dem Boden auf. Dann brechen aus den Knoten dieses Abschnittes zumeist Wurzeln hervor, die das schwankende Gewächs am Boden mit verankern helfen.

2. Gräbt man eine Taubnessel aus der Erde, so sieht man, daß die oberirdischen Stengel aus einem Wurzelstocke hervorgehen. Da dieses Gebilde nichts andres als ein unterirdischer Stengel ist, so finden wir an ihm auch dieselbe Blattstellung und Verzweigung wie am oberirdischen Stengel.

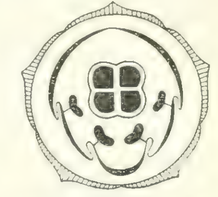
a) Die Zweige des unterirdischen Stengels erheben sich entweder über den Boden (gehen also in oberirdische Stengel über) oder sie kriechen wie der Stengel selbst, von dem sie entspringen, wagerecht in die Erde dahin, bilden also unterirdische Ausläufer. Stirbt der Mutterstock ab, so werden die Ausläufer selbständig. Die Bildung von Ausläufern ist also mit einer Vermehrung der Pflanze gleichbedeutend. Da sich nun die Ausläufer wieder verzweigen, wird uns das truppweise Auftreten der Taubnessel wohl verständlich.

b) Die Blätter der unterirdischen Stengel sind schuppenförmig und wie diese bleiche, weißliche oder gelbliche Gebilde. Sie schützen die im Boden vordringenden Enden der Ausläufer und die in ihren Achseln sich bildenden Knospen der Seitenzweige gegen Verletzung. Haben sie diese Aufgabe erfüllt, dann sind sie für die Pflanze ohne Bedeutung und verschrumpfen.

c) Aus den Knoten, aber auch von andern Stellen der unterirdischen Stengel entspringen zahlreiche fadenförmige Wurzeln.

C. **Blüten.** 1. Blütenstand. In den Achseln der obern Blätter stehen je 3—7 Blüten, an deren Grunde sich meist noch einige borstenförmige Blättchen finden. Da die Blüten auch die Stengelseiten, an denen keine Blätter entspringen, meist gänzlich verdecken, so sieht es aus, als ob sie in einem Quirle rings um den Stengel ständen.

2. Lippenblüte. Ein glockenförmiger, fünfzipfeliger Kelch umschließt die weiße, zweiseitig-symmetrische Blumenkrone. Ihr unterer Teil ist eine knieförmig gebogene Röhre, deren Seitenwände oben zwei in je ein Zähnchen ausgezogene Lappen bilden. Die Hinterwand der Röhre, deren Öffnung man mit dem Maule eines Tieres vergleichen kann, setzt sich in die helmartige Oberlippe, die Vorderwand in die herzförmig ausgeschnittene Unterlippe fort („Lippenblüte"; Familienname!). Unter der Oberlippe finden sich die Beutel der 4 Staubblätter, deren Fäden mit der Röhre z. T. verwachsen sind. Zwischen den Staubbeuteln hat die zweigespaltene Narbe ihren Platz. Der Fruchtknoten (s. Frucht) findet sich im Blütengrunde und ist z. T. von der gelappten, graugelben Honigdrüse umgeben.



Blütengrundriß der Taubnessel.

3. Hummelblume. Da der Honig am Grunde einer langen Röhre abgeschieden wird, ist er nur langrüsseligen Insekten erreichbar. Die Schmetterlinge jedoch sind, obgleich sie den längsten Rüssel besitzen, wieder ausgeschlossen: schon die großen und steifen Flügel hindern sie, so weit in die Blüte einzudringen, als zum Saugen notwendig wäre. Es bleiben daher nur die großen Hummelarten übrig, die auch leicht als die ausschließlichen Besucher der Taubnesselblüte festzustellen sind. Wenn man das Verhältnis, das hier zwischen Tier und Pflanze besteht, näher verfolgt, dann wird man auch zahlreiche Einzelheiten im Bau der Blüte

verstehen und die Blüte selbst als eine vollendete Hummelblume erkennen lernen.

a) Die blaßgelbe Unterlippe bildet infolge ihrer wagerechten Stellung das „Anflugs- und Sitzbrett“ der Hummel. Grünliche Punkte und Striche, die sich auf ihr und im Eingange zur Blütenröhre finden, werden als „Honigmale“ gedeutet (s. S. 183, 3).

b) Die beiden Seitenlappen der Blütenröhre sind genau so weit voneinander entfernt, daß Kopf und Brust der saugenden Hummel zwischen ihnen Platz haben.

c) Hat die Hummel die zum Saugen notwendige Stellung eingenommen, so füllt sie mit der Rückenseite gerade die Höhlung der Oberlippe aus,[1]) oder mit andern Worten: die Entfernung zwischen Unter- und Oberlippe entspricht genau der Größe der Bestäuber, und die Oberlippe erscheint gleichsam nach dem Hummelrücken „modelliert“. An der Unterseite der Oberlippe haben nun aber die Blütenteile — nämlich Narbe und Staubbeutel — ihren Platz, deren Berührung für die Bestäubung notwendig ist, falls der Besuch des Tieres für die Pflanze nicht wertlos sein soll. Zugleich ist die Oberlippe auch ein vortreffliches Regendach für den leicht verderbenden Blütenstaub. Am Rande ist sie mit wimperartigen Haaren besetzt, so daß — wie ein Versuch zeigt — die auffallenden Regentropfen verhindert werden, auf die Unterseite überzutreten.

d) Da der Blüteneingang seitwärts gerichtet ist, muß die Hummel auch die zur Bestäubung notwendige Stellung einnehmen.

e) Dringt sie in die Blüte ein, so wird sie, noch ehe die Staubbeutel berührt sind, den Ast der Narbe streifen, der senkrecht nach unten gestellt ist. Bringt das Tier fremden Blütenstaub mit, dann tritt Fremdbestäubung ein, die für die Fruchtbildung in der Regel von besonderm Vorteil ist.

f) Da sich die Staubbeutel nach unten öffnen, muß sich die saugende Hummel mit Blütenstaub beladen, und da alle vier in einer Ebene liegen, werden sie auch sämtlich der Berührung teilhaftig. Der Platz unter der Oberlippe ist allerdings sehr beschränkt. Dementsprechend liegen die Staubbeutel auch nicht alle in einer Reihe, sondern paarweise hintereinander: 2 Staubblätter besitzen längere und 2 kürzere Fäden, eine Eigentümlichkeit, die wir bei fast allen andern Gliedern der Familie wiederfinden.

g) Wie oben erwähnt, ist der Honig wegen der Länge der Blütenröhre nur langrüsseligen Hummeln zugängig; kurzrüsselige (darunter auch die Honigbiene) suchen ihn wie z. B. aus der Blüte der Schwarzwurz durch Einbruch zu erlangen.

h) Nicht weit von ihrem Unterende ist die Blütenröhre plötzlich verengt und innen mit einem schräg verlaufenden Ringe feiner Haare

1) Die in Fig. 4 dargestellte Hummel hat sich soeben auf der Unterlippe niedergelassen und ist im Begriff, zum Honig vorzudringen. Erst wenn sie den Kopf noch tiefer in die Blütenröhre senkt, füllt sie die Höhlung der Oberlippe aus. Sie hat an der Rückenseite des Hinterleibes von einer andern Pflanze Blütenstaub mitgebracht, kann somit Fremdbestäubung vermitteln.

ausgerüstet. Schneidet man sie dicht über dieser Stelle quer durch, so sieht man, daß der Haarring gleichsam eine Reuse darstellt, die den untersten, honiggefüllten Teil der Röhre abschließt. Kleine Insekten, die in der Röhre hinabgekrochen sind, können den Haarzaun nicht durchdringen: für den Rüssel der kräftigen Hummel dagegen bildet diese „Saftdecke“ kein Hindernis.

Kurz: man kann die Taubnesselblüte betrachten, wie man will, sie ist in allen Stücken ihren Bestäubern aufs innigste „angepaßt“.

D. **Frucht.** Der Fruchtknoten ist genau wie bei der Schwarzwurz gebaut und zerfällt bei der Reife gleichfalls in 4 Teilfrüchtchen. Da diese von dem fortwachsenden Kelche fest umschlossen werden, platten sie sich gegenseitig ab und steigen, wenn sie sich bei der Reife vom Blütenboden lockern, in der Kelchröhre gleichsam empor. Dann genügt schon ein leiser Wind, sie aus ihrem Behältnis zu schütteln. Es sind olivenfarbene Gebilde mit einem weißen, fleischigen Anhange, über dessen Bedeutung aber wie bei den Nüßchen der Schwarzwurz keine sichern Beobachtungen vorliegen. (Man bekommt die Früchte am leichtesten zu Gesicht, wenn man verblühte Pflanzen in ein Glas mit Wasser stellt.)

Andre Lippenblütler.

Die Gattung **Taubnessel** (Lámium[1]) wird bei uns noch durch drei rotblühende Arten vertreten. Eine überaus stattliche Pflanze ist die **gefleckte T.** (L. maculátum[2]), die der weißblühenden Form sehr ähnlich ist. Sie wächst in Laubwäldern und feuchten Gebüschen und hat dementsprechend große und zarte Blätter, die zudem häufig noch wie die des Wiesenklees weiß gefleckt sind. Die beiden andern rotblühenden Arten sind weit kleiner und kommen auf bebautem Lande als Unkräuter, sowie an Wegen und Hecken überall häufig vor. Sie lassen sich leicht dadurch voneinander unterscheiden, daß die eine Form, die **stengelumfassende T.** (L. amplexicaule[3]), am obern Teile stengelumfassende Blätter besitzt, während bei der andern Art, der **roten T.** (L. purpúreum[4]), sämtliche Blätter gestielt sind. An der stengelumfassenden Taubnessel finden sich häufig unscheinbare Blüten, die sich ähnlich wie die Sommerblüten des Veilchens nie öffnen. — Eine prächtige Frühlingspflanze ist die gelbblühende **Goldnessel** (Galeóbdolon lúteum[5]). Sie bewohnt dieselben Örtlichkeiten wie die gefleckte Taubnessel und ist gleichfalls ein überaus zartes Gewächs. Auch ihre Blätter sind oft weiß gefleckt.

Bereits im April entfaltet der überall häufige **Gundermann** (Glechóma hederácea[6]) seine zarten, blauen Lippenblüten. Nur die blütentragenden Triebe sind kräftig genug, sich aufrecht zu stellen; sonst liegt das Pflänzchen dem Boden auf und schlägt aus allen Stengelknoten Wurzeln. Diese Lage wäre für ein Gewächs, dessen Blätter wie die aller Lippenblütler kreuzweis gestellt sind, aber sehr ungünstig, wenn nicht ein Ausgleich einträte: Die langen Blattstiele stellen sich senkrecht nach oben; die Blattflächen nehmen eine wagerechte Lage ein, und die Blätter, die der Blattstellung entsprechend nach unten wachsen würden, sind durch eine Drehung der Stengelglieder zur Seite gerückt, so daß sie gleichfalls das Licht aufsuchen können. Wie sehr sich die Pflanze den Verhältnissen, unter denen sie gedeiht, anzuschmiegen „versteht“, ist auch aus folgender Tatsache ersichtlich: An schattigen Orten sind die Blätter oft auf-

1) s. S. 201, 2. 2) *maculatus,* gefleckt. 3) *amplexicaule: ampléctor,* ich umfasse; *caúlis,* Stengel. 4) *purpureus,* purpurn. 5) *galeobdolon: galée,* Wiesel und *bdólos,* übler Geruch (Blätter riechen zerrieben schlecht); *luteus,* gelb. 6) *glechoma* von *gléchon,* Minze; *hederaceus,* efeuartig (Blattform).

fallend groß und zart, an sonnigen dagegen viel kleiner und derber. — Eine andre bekannte Frühlingspflanze unsrer Wiesen und Laubwälder ist der **kriechende Günsel** (Aiúga reptans[1]). Seine leuchtend blauen Blüten besitzen eine so kurze Oberlippe, daß Staubblätter und Narbe weit aus der Röhre hervorragen. Da die „Blütenquirle“ aber nur durch kurze Stengelglieder voneinander getrennt sind, werden die Blüten von den Blättern, in deren Achseln die Blüten des darüber befindlichen „Quirles“ stehen, zum Teil überdeckt, also gegen Regen geschützt. Am untern Teile des aufrechten Stengels entstehen lange Ausläufer (Artname!), an denen dieselbe „Korrektur“ der Blattstellung wie beim Gundermann zu beobachten ist. Am Ende der Ausläufer, die im Herbste absterben, bilden sich Blattrosetten, aus denen im nächsten Frühjahre neue Pflanzen hervorgehen. — Später im Jahre entfaltet an denselben Örtlichkeiten die **Brunelle** (Brunélla vulgáris[2]) ihre violetten Blüten. Obgleich sie verhältnismäßig klein sind, erscheinen sie doch ziemlich auffällig; denn sie stehen dicht übereinander, und sowohl ihre Kelche, als auch die Blätter, aus deren Achseln die Blüten entspringen, zeigen eine bunte (rotbraune) Färbung. Die Früchte werden bei der Reife weit aus den Kelchen hervorgeschleudert.



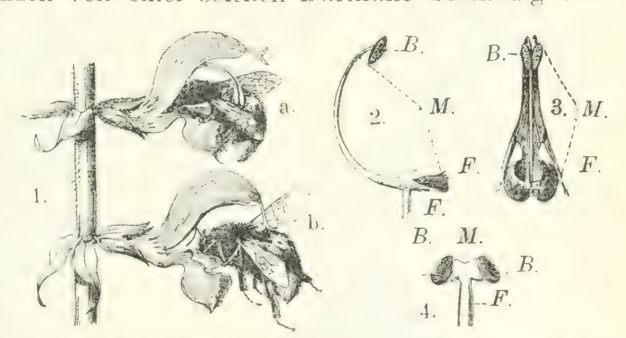
Kriechender Günsel.
Teil des Blütenstandes.

An Wegen, auf Schutt und an ähnlichen Orten macht sich häufig die **Schwarznessel** (Ballóta nigra[3]) breit. Die der weißen Taubnessel sehr ähnliche Pflanze hat aber schmutzig-rote Blüten. — An denselben Stellen, wie auch als Unkraut unter der Saat findet sich der (gemeine) **Hohlzahn** (Galeópsis tétrahit[4]). Die Unterlippe der roten Blüten besitzt zwei zahnartige Ausstülpungen, durch die die Hummeln genötigt werden, den Kopf so in die Blütenöffnung einzuführen, daß die Staubbeutel unbedingt berührt werden müssen. — Über Wald und Heide, über Feld und Sumpf, über Berg und Tal sind die zahlreichen **Ziestarten** (Stachys[5]) verbreitet. — Die formenreiche Gattung der **Minzen** (Mentha[6]), die nur sehr „unvollkommene“ Lippenblüten besitzt, liebt das Wasser; ihre Glieder wachsen daher am Ufer der Bäche und Flüsse, in Sümpfen, auf feuchten Äckern u. dgl. Alle Arten haben einen eigentümlichen Geruch, der wie bei der Rose von einem flüchtigen Öle herrührt. Das Öl wird besonders von der **Pfefferminze** (M. piperíta[7]) gewonnen, die wahrscheinlich aus dem Mittelmeergebiete stammt und hier und da, vorwiegend aber in England und Nordamerika, im großen angebaut wird. — Sehr reich an flüchtigen Ölen und daher wertvolle Gewürz- oder Arzneipflanzen sind ferner das **Bohnen-** oder **Pfefferkraut** (Saturéia horténsis[8]), der **Majoran** (Oríganum maioràna[9]), der **Garten-Thymian** (Thymus vulgáris[10]) und der **Garten-Salbei** (Sálvia officinális[11]). Die Heimat dieser allgemein bekannten Pflanzen sind die Länder um das Mittelmeer. Das vielfach als Topfgewächs gezogene **Basilienkraut** (Ocimum basílicum[12]) dagegen stammt aus Ostindien.

Indem wir uns fragen, welche Bedeutung der große Ölreichtum für die Pflanzen hat, wollen wir uns wieder der Heimat und damit den

1. *aiuga,* unerkl.; *reptans,* kriechend. 2) *brunella,* aus dem deutschen „braun“ gebildet; *-ella,* Verkleinerungssilbe; *vulgaris,* gemein. 3) *ballota,* unerkl.; *niger,* schwarz. 4) *galeopsis*: *galée,* Wiesel und *ópsis,* Anblick (Blüte soll einem Wieselkopfe ähneln); *tetrahit,* unerkl. 5) Ähre (Blütenstand!). 6) Minze. 7) *piperita* von *piper,* Pfeffer. 8) *satureia,* unerkl.; *hortensis,* im Garten wachsend. 9) *origanon: óros,* Berg und *gános,* Zierde; *maiorana,* unerkl. 10) *thýmos,* Thymian; *vulgaris,* gemein. 11) *salvia* von *sálvus,* gesund (Verwendung!); *officinalis,* in der Apotheke verwendet. 12) *ocimum* von *ókimos,* scharf, würzig; *basilicum* von *basilikós,* königlich (warum?).

beiden letzten hier erwähnten Gliedern der großen und wichtigen Familie zuwenden. Beide sind stark duftende, ausdauernde Pflanzen, die meist an kahlen Berglehnen, auf sandigen Triften, kurz, an trocknen Stellen im heißesten Sonnenbrande wachsen. Während der rotblühende **Feld-Thymian** (Thymus serpýllum[1]) durch niedrigen, rasenartigen Wuchs und winzige Blätter der Trockenheit seines Standortes vortrefflich angepaßt ist, vermag der **Wiesen-Salbei** (Sálvia praténsis[2]) an diesen Stellen zu leben, weil er mit Hilfe sehr langer Wurzeln Feuchtigkeit aus tiefern Bodenschichten erwerben kann und durch seine stark gerunzelten Blätter wesentlich weniger Wasser verdunstet als Pflanzen mit sonst gleichen, aber flach ausgebreiteten Blättern. Ähnliche wasserarme Örtlichkeiten bewohnen nun in ihrer Heimat die oben erwähnten Gewürz- und Arzneipflanzen (mit Ausnahme der Minzen), eine Tatsache, die für die Beantwortung der aufgeworfenen Frage nicht unwichtig zu sein scheint. Es ist nämlich nachgewiesen, daß Luft, die reich an flüchtigen Ölen in Dampfform ist, weit weniger Wärmestrahlen durchgehen läßt, als reine Luft. Da nun die Pflanzen von einer solchen Dufthülle beständig umgeben sind, ist es nicht unwahrscheinlich, daß wir es in dem sich stetig verflüchtigenden Öle gleichfalls mit einem Schutzmittel der Gewächse gegen zu hohe Erwärmung und damit gegen zu starke Verdunstung zu tun haben.



Bestäubung des Wiesen-Salbei. 1. Zwei Blüten, die von je einer Hummel besucht werden: a. jüngere Blüte; die Staubbeutelfächer berühren den Rücken des Tieres. b. ältere Blüte; die anfliegende Hummel streift mit der blütenstaubbehafteten Stelle des Rückens die Narbe. 2. Ein Staubblatt, von der Seite, 3. beide Staubblätter, von vorn gesehen. 4. Staubblatt des Feld-Thymians zum Vergleich. F. Staubfaden. M. Mittelband. B. Staubbeutelfächer.

Der Wiesen-Salbei verdient auch noch wegen seiner interessanten Bestäubungsweise Beachtung. Von den 4 Staubblättern, wie wir sie bei den Lippenblütlern regelmäßig finden, sind bei ihm (wie bei allen Salbeiarten und einigen andern Familiengliedern) nur die beiden vordern vorhanden, die zudem eine sehr merkwürdige Ausbildung erfahren haben: Bei den meisten Pflanzen ist der Teil des Staubblattes, der die beiden Staubbeutelfächer verbindet, sehr kurz. Bei andern, wie bei dem soeben erwähnten Feld-Thymian, ist dieses sog. Mittelband schon breiter, und beim Salbei endlich übertrifft es den Staubfaden sogar wesentlich an Länge. Es hat hier die Form eines langen Bogens und besteht aus 2 un-

1) *thymus,* s. S. 206, 10; *serpyllum* von *sérpo,* ich krieche. 2) *salvia,* s. S. 206, 11; *pratensis,* auf der Wiese wachsend.

gleich großen Abschnitten. Der längere Teil trägt ein Staubbeutelfach, das in der Oberlippe der azurblauen Blüte geborgen ist. Dem kürzern Teile dagegen fehlt das Staubbeutelfach. Er bildet vielmehr eine löffelartige Platte, die mit der des andern Staubblattes den Eingang zur Blütenröhre versperrt. Schickt sich eine Hummel an, die sich auf der Unterlippe einer jungen Blüte niedergelassen hat, Honig zu saugen, so stößt sie — ein Vorgang, der sich mit Hilfe eines Hölzchens leicht nachahmen läßt — mit dem Kopfe oder Rüssel gegen die Platten. Da aber die bogenförmigen Mittelbänder mit den kurzen Staubfäden durch ein Gelenk verbunden sind, werden die Platten nach hinten gedrückt. Infolgedessen senkt sich der lange Arm des ungleicharmigen Hebels herab, so daß die geöffneten Staubbeutelfächer auf den Rücken der Hummel schlagen. Fliegt das Tier, mit Blütenstaub beladen, nun zu einer ältern Blüte, in der die Staubblätter zwar schon verstäubt haben, die zweigespaltene Narbe sich aber gerade in den Eingang zur Blüte gestellt hat, so muß es die Narbe gleichfalls mit dem Rücken berühren, also Fremdbestäubung herbeiführen. Diese eigentümliche Art der Bestäubung macht uns auch die verhältnismäßig große Entfernung zwischen Unter- und Oberlippe, die mehr als Hummelstärke beträgt, sowie die auffallende Schmalheit der Oberlippe verständlich.

Ein Glied einer nahe verwandten Familie ist das **Eisenkraut** (Verbéna officinális[1]), das an Wegrändern und ähnlichen Orten gedeiht. Es trägt kleine, blaue Blüten und ist, seinem Standorte entsprechend, ein sparriges, rutenförmiges Gewächs mit schmalen, eingeschnittenen Blättern und tiefgehender Wurzel. Im Altertume schrieb man der unscheinbaren Pflanze Wunderkraft zu; so sollte — worauf ihr Name hinweist — z. B. Eisen durch nichts so gut gehärtet werden können als durch sie. — Die prächtigen Verbenen unsrer Gärten sind Abkömmlinge einer südamerikanischen Art.

56. Familie. Rachenblütler (Scrophulariáceae[2]).

Pflanzen mit gegen- oder wechselständigen Blättern; Blüte meist eine Rachenblüte (s. w. u.); meist 2 lange und 2 kurze Staubblätter; Frucht stets eine zweifächerige Kapsel.

Das Leinkraut oder der Frauenflachs (Linária vulgáris[3]). Taf. 24.

1. Auf Sandboden und an andern unfruchtbaren Örtlichkeiten ist die zierliche Pflanze fast überall häufig anzutreffen. Je nachdem sie unter größerm oder geringerm Wassermangel zu leiden hat, senkt sie den vielverzweigten unterirdischen Stamm (Wurzelstock) samt den Wurzeln, die von ihm ausgehen, mehr oder weniger tief in den Boden. Auch in den schmalen, mit einer Wachsschicht überzogenen Blättern besitzt sie

1) *verbena,* Kraut; *officinalis,* in der Apotheke verwendet. 2) von *scrophularia,* s. S. 210, Anm. 2. 3) *linaria* von *linum,* Lein, s. Text; *vulgaris,* gemein.

Taf. 24. 1. Stengel mit Blüten. 2. Blüte, von einer Honig saugenden Hummel besucht. 3. Blüte, längs durchschnitten. 4. Blüte mit angebissenem Sporn. 5. Blüte mit einer „Einbruch" verübenden Honigbiene. 6. Frucht, geöffnet. 7. Frucht, bei Regenwetter geschlossen. 8. Same.



Leinkraut oder Frauenflachs (Linaria vulgaris).

ein wichtiges Schutzmittel gegen zu starken Wasserverlust. Da sich schmale Blätter gegenseitig nur wenig beschatten, können die aufrechten Stengel und deren Zweige auch eine große Anzahl von ihnen tragen. Durch diese zahlreichen schmalen und langen Blätter erhält die Pflanze, bevor sie blüht, eine große Ähnlichkeit mit dem Lein oder Flachs, eine Tatsache, die die oben angegebenen Namen hinreichend erklärt.

2. Aus den Achseln der obern, kleinen Blätter entspringen die kurzgestielten, zierlichen, gelben Blüten, die zusammen eine weithin sichtbare Traube bilden. Sie sind denen der Taubnessel außerordentlich ähnlich und gleichfalls vollendete Hummelblumen. Der mittlere Abschnitt der dreigespaltenen Unterlippe, dessen Orangefarbe als „Saftmal" gedeutet wird, ist aber kissenförmig angeschwollen und legt sich dicht und fest an die zweispaltige Oberlippe. Während kleinere Insekten diesen Verschluß nicht öffnen, den Honig also nicht erreichen können, ist dies den großen, kräftigen Hummelarten ein leichtes: Sie lassen sich auf der Unterlippe nieder und kriechen soweit als möglich in den sich öffnenden „Blütenrachen" („Rachenblütler". Die Pflanze heißt sehr bezeichnend auch „Feld-Löwenmaul".) Da die Hummeln infolge ihrer Größe hierbei die Blütenröhre vollkommen ausfüllen, sind sie auch die gewiesenen Bestäubungsvermittler. Ihnen allein ist daher auch der Honig zugänglich. Er wird von der Unterlage des Fruchtknotens abgeschieden, fließt aber in einen langen Sporn hinab, zu dem der untere Teil der Blütenröhre ausgezogen ist. Wie man leicht sehen kann, wenn man eine Blüte gegen das Licht hält, ist der Sporn oft bis zur Hälfte mit dem süßen Safte angefüllt. Die vom Honiggenuß ausgeschlossenen kurzrüsseligen Hautflügler verüben allerdings sehr häufig „Einbruch".


Blütengrundriß vom Leinkraute.

3. Hinsichtlich der Frucht dagegen unterscheidet sich das Leinkraut wesentlich von der Taubnessel: Sie ist eine Kapsel, die sich bei der Reife im obern Teile mit 6 unregelmäßigen Zähnen öffnet. Der Wind schüttelt dann die zahlreichen Samen aus. Da sie rings von je einem Hautrande umgeben sind, können sie weit verweht werden. Bei Eintritt feuchter Witterung schließt sich, wie wir dies bereits bei zahlreichen andern Pflanzen kennen gelernt haben, die Kapsel wieder.

Andre Rachenblütler.

1. An Felsen und auf altem Mauerwerke siedelt sich gern das **efeublättrige Leinkraut** (L. cymbalária[1]) an, das aus Südeuropa eingewandert ist. Das überaus zierliche Pflänzchen hat schwache, kriechende Stengel, fünflappige Blätter wie der Efeu und violette Blüten, die von langen Stielen in das Licht gerückt werden. Nach dem Verblühen aber krümmen sich die Blütenstiele abwärts, so daß die reifenden Kapseln der Unterlage zugewendet werden. Infolgedessen gelangen die ausfallenden Samen

1) *cymbalaria* von *cýmbalum*, ein beckenartiges Musikinstrument (Form der Blätter?).

in Felsenspalten und Mauerritzen, also an Orte, an denen der Keimling die zum Leben notwendige Erdmenge findet. — Gleichfalls aus Südeuropa ist das **Löwenmaul** (Anthirrhínum majus[1]) zu uns gekommen, das in fast zahllosen Farbenspielarten eine unsrer bekanntesten Zierpflanzen ist. — Kurze Röhrenblüten mit kleinen Lippen besitzt die **knotige Braunwurz** (Scrophulária nodósa[2]), die feuchte Stellen liebt und sich in Wäldern, Gebüschen und an Hecken findet. Den Verhältnissen ihrer Standorte entsprechen die großen und zarten Blätter. Die allbekannte Pflanze trägt ihren Namen nach dem knotigen Wurzelstocke und nach den braunen Blüten, die vorwiegend von Wespen besucht und bestäubt werden.


Efeublättriges Leinkraut.

Der **rote Fingerhut** (Digitális purpúrea[3]) bewohnt Gebirgsgegenden. Dort schmückt er besonders Waldblößen mit seinen prächtigen, einseitswendigen Blütentrauben. Die großen, purpurroten Blüten stellen hängende Glocken dar. Nachdem die Blumenkrone abgefallen ist, richten sich die Blütenstiele wieder empor, so daß die am obern Teile sich öffnenden Früchte aufrecht gestellt sind. Infolgedessen fallen die zahlreichen kleinen Samen nicht — wie es sonst der Fall sein würde — sämtlich in nächster Nähe der Pflanze zu Boden, sondern können durch Windstöße leicht über einen großen Umkreis verstreut werden. Alle Teile des stolzen Gewächses enthalten ein sehr heftiges Gift (Digitalin), das Weidetiere vom Verzehren der grünen Teile abhält, uns aber als wirksames Heilmittel, vorzüglich bei Herzkrankheiten, dient.

2. Zahlreiche andre Glieder der formenreichen Familie besitzen Blüten, die einige Ähnlichkeit mit einem Rade haben: Die kurze Blütenröhre (Nabe!) breitet sich in einen Saum aus, der in 4 oder 5 Abschnitte (Speichen!) gespalten ist. Blüten dieser Art finden wir z. B. bei den

1) *antirrhinum: anti*, anstatt, ähnlich und *rhines*, Nase (Frucht soll einem Kopfe mit einer Nase ähneln!); *maius*, größer, groß. 2) *scrophularia* von *scróphulae*, Drüsenanschwellungen, Skrofeln, weil dagegen angewendet; *nodosus*, mit Knoten. 3) *digitalis*, Fingerhut; *purpureus*, purpurn.

Taf. 25. 1. Pflanze im Regen. 2. Blütenstand. 3. Blüte. 4. Frucht, geöffnet. 5. Same. 6. Haarfilz, 50 mal vergr.



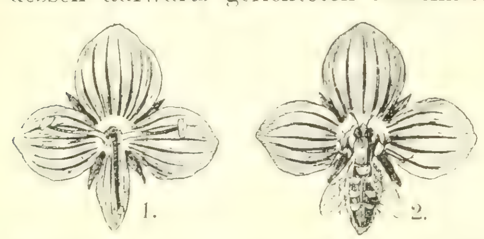
Echte Königskerze (Verbascum thapsus).

Königskerzen (Verbáscum[1]), die in zahlreichen Arten zumeist steinige, sonnige Orte bewohnen. Eine der am häufigsten vorkommenden Formen ist die **echte K.** (V. thapsus[2]; Taf. 25), die nicht selten eine Höhe von $1^1/_2$ m erreicht und gewöhnlich die Gestalt einer regelmäßigen Pyramide aufweist (Belichtung!). Die Spitze der Pyramide wird von dem kerzenartigen Blütenstande gebildet, der aus zahlreichen leuchtend gelben Blüten zusammengesetzt ist. Da sich die braunen Fruchtkapseln bei der Reife im obern Teile öffnen, vermag der Wind, der den hohen, elastischen Stengel erschüttert (Schleuder!), die vielen kleinen und gefurchten Samen leicht über einen weiten Bezirk zu verstreuen. Die grünen Teile der stattlichen Pflanze sind so dicht mit Haaren bedeckt, daß sie sich wie Filz anfühlen („Wollkraut"). Auf der Schleimhaut des Mundes verursachen die Haare ein lästiges Jucken und Kratzen. Darum hüten sich Weidetiere auch, die Pflanze zu berühren. Bei mikroskopischer Betrachtung geben sich die Haare als Gebilde zu erkennen, die wie Tannenbäumchen verzweigt sind. Sie verhindern daher auch in vortrefflicher Weise eine zu schnelle Erneuerung der Luftschicht, von der die Pflanze umgeben wird, und damit eine zu starke Verdunstung des Wassers. Dieser Schutz ist um so wichtiger, als die Pflanze auf sehr trocknem Boden wächst. An den besonders schutzbedürftigen, jungen Blättern und an denen der Rosette, die den „trocknen" Winter (s. S. 465) überstehen müssen, ist der Haarüberzug so dick, daß sie wie aus Filz geschnitten erscheinen. Wie außerordentlich wirksam dieser Verdunstungsschutz ist, geht auch daraus hervor, daß die Pflanze im Gegensatz zu zahlreichen kleinblättrigen Gewächsen derselben Standorte geradezu auffallend große Blätter besitzt. Beobachtet man die Königskerze während eines heftigen Regens, so sieht man, wie fast alles Wasser, das auf die Blätter fällt, nach der Mitte der Pflanze zu abfließt. Dementsprechend senkt sich auch die

Blütentraube des roten Fingerhutes.

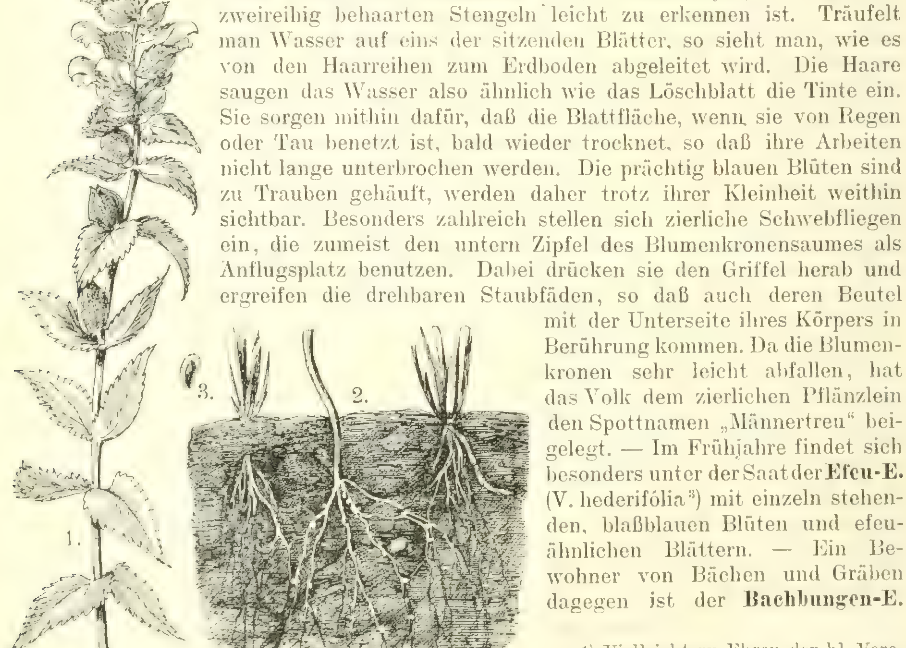
1) *verbascum*, Königskerze. 2) Vielleicht nach einer Insel oder einem Flusse namens *Thapsus*.

kräftige Wurzel fast unverzweigt tief in den Boden. Die Richtung, die die Blätter zum Stengel einnehmen, scheint dieser Art der Wasserableitung aber nur teilweise zu entsprechen. Zwei Drittel der Blattfläche sind allerdings schräg aufwärts gestellt. Das äußere Drittel aber ist schräg nach unten gerichtet, so daß von ihm das Wasser nach außen abgeleitet wird. Es tropft aber auf das darunter stehende größere Blatt, und zwar auf dessen aufwärts gerichteten Abschnitt. Daher fließt es gleichfalls dem Stengel und damit der Wurzel zu, geht also der Pflanze nicht verloren. Die untersten Blätter können das Wasser selbstverständlich nicht auf andre Blätter ableiten. Auch wenn die Pflanze älter und die Blattrichtung vielfach gestört wird, ist dieser Vorgang nicht mehr deutlich zu beobachten.



Blüten vom Gamander-Ehrenpreis. Die Blüte rechts wird soeben durch eine Schwebfliege bestäubt. (Etwa 3 mal nat. Gr.)

Ebenfalls radförmige Blüten, aber nur mit 2 Staubblättern, besitzen die zahlreichen Arten der Gattung **Ehrenpreis** (Verónica[1]), von denen hier nur die verbreitetsten erwähnt werden können. Auf Wiesen und an ähnlichen Orten wächst der **Gamander-E.** (V. chamáedrys[2]), der an den zweireihig behaarten Stengeln leicht zu erkennen ist. Träufelt man Wasser auf eins der sitzenden Blätter, so sieht man, wie es von den Haarreihen zum Erdboden abgeleitet wird. Die Haare saugen das Wasser also ähnlich wie das Löschblatt die Tinte ein. Sie sorgen mithin dafür, daß die Blattfläche, wenn sie von Regen oder Tau benetzt ist, bald wieder trocknet, so daß ihre Arbeiten nicht lange unterbrochen werden. Die prächtig blauen Blüten sind zu Trauben gehäuft, werden daher trotz ihrer Kleinheit weithin sichtbar. Besonders zahlreich stellen sich zierliche Schwebfliegen ein, die zumeist den untern Zipfel des Blumenkronensaumes als Anflugsplatz benutzen. Dabei drücken sie den Griffel herab und ergreifen die drehbaren Staubfäden, so daß auch deren Beutel mit der Unterseite ihres Körpers in Berührung kommen. Da die Blumenkronen sehr leicht abfallen, hat das Volk dem zierlichen Pflänzlein den Spottnamen „Männertreu" beigelegt. — Im Frühjahre findet sich besonders unter der Saat der **Efeu-E.** (V. hederifólia[3]) mit einzeln stehenden, blaßblauen Blüten und efeuähnlichen Blättern. — Ein Bewohner von Bächen und Gräben dagegen ist der **Bachbungen-E.**

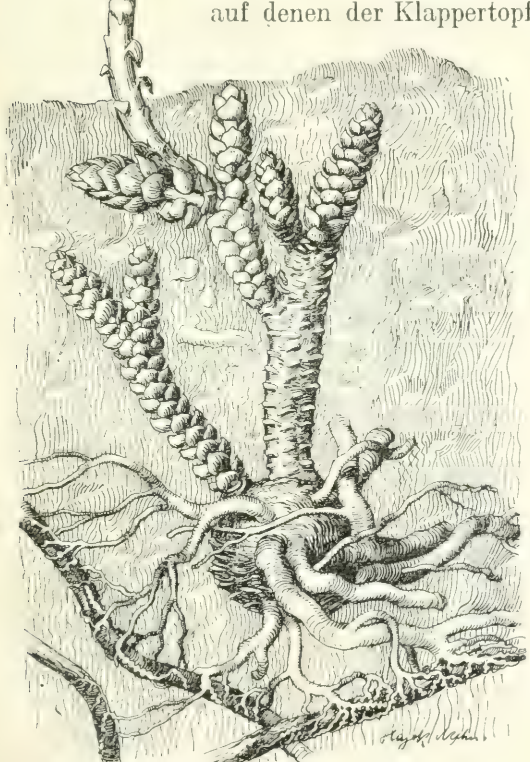


Großer Klappertopf. 1. Blühender und fruchttragender Stengel. 2. Wurzeln mit Saugwärzchen. 3. Same (verkl.).

1) Vielleicht zu Ehren der hl. Veronica benannt. 2) *chamaedrys: chamai,* auf der Erde und *drys,* Eiche (also Pflanze, die an der Erde wächst und Blätter wie die Eiche besitzt). 3) *hederifolia: hédera,* Efeu und *fólium,* Blatt.

(V. beccabúnga[1]), der seinem Standorte entsprechend dicke, saftstrotzende Blätter wie die Sumpf-Dotterblume besitzt.

3. Die folgenden Rachenblütler haben wieder deutlich zweilippige Blüten wie das Leinkraut und seine nächsten Verwandten, unterscheiden sich von diesen u. a. aber wesentlich dadurch, daß sie sämtlich Wurzelschmarotzer sind. Nimmt man z. B. eine Pflanze des **großen Klappertopfes** (Alectorólophus máior[2]) vorsichtig aus dem Boden, so staunt man, wie ein Gewächs, das bis $^1/_2$ m hoch wird, mit so gering entwickeltem Wurzelwerke „auskommen" kann. Bei näherm Zusehen findet man aber an den Wurzeln zahlreiche 2 bis 3 mm große Wärzchen, die den Wurzeln der Nachbarpflanzen anliegen und diesen Nahrungsstoffe entziehen. Infolgedessen sieht man häufig auf Wiesen, auf denen der Klappertopf in großen Trupps auftritt, wie die Gräser um ihn absterben. Da er aber grüne Blätter hat, vermag er einen großen Teil der zum Leben und Wachstum nötigen Stoffe selbst zu bereiten: er ist nur ein „Halbschmarotzer". Die gelbe Blüte, deren Oberlippe zwei blaue Zähnchen besitzt, ist von einem blasigen Kelche umgeben. Er umhüllt auch die Frucht und dient in erster Linie als ein Windfang: Indem er nämlich leicht vom Winde geschüttelt wird, werden auch die Kapseln hin und her bewegt. Dadurch werden aber die Samen, die in den Kapseln bei Erschütterungen klappern (Name!), heraus geschleudert und, weil von einer Flughaut umgeben, meist weithin verweht.



Schuppenwurz. Blühende Pflanze.

Mit dem Klappertopfe tritt auf Wiesen und Matten zumeist auch der **Augentrost** (Euphrásia[3]) in großen Mengen auf. Er fügt aber dem Landmanne, der ihn hier und da als „Milchdieb" bezeichnet, gleich den andern Halbschmarotzern sicher nur geringen Schaden

1) *beccabunga* wohl aus dem deutschen Worte „Bachbunge", das unbekannter Herkunft ist, entstanden. 2) *alectorolophus: aléktor*, Hahn und *lóphos*, Kamm; *maior*, größer, groß. 3) Frohsinn, wegen der freundlichen Blüten oder weil Heilpflanze.

zu. Von der zierlichen, weißblühenden Art, dem **gemeinen Au.** (E. officinális[1]), der früher als Heilmittel gegen Augenleiden galt, führt die Gattung den Namen. Der größere **rote Au.** (E. odontítes[2]) kommt als Unkraut häufig auch auf feuchten Äckern vor. — Auf torfigen Wiesen wächst in mehreren Arten das **Läusekraut** (Pediculáris[3]) mit zierlich zerteilten Blättern und meist roten Rachenblüten. Die niedliche Pflanze ist zu dem unschönen Namen gekommen, weil man eine Abkochung von ihr früher gegen das Ungeziefer der Haustiere anwendete. — An lichten Stellen der Laubwälder und in Gebüschen findet sich der **Hain-Wachtelweizen** (Melampýrum nemorósum[4]). Da die Blätter, in deren Achseln die gelben Blüten stehen, wie Blumenblätter bunt und zwar prächtig blau gefärbt sind, wird die Auffälligkeit der schönen Pflanze wesentlich erhöht. Dem **Wiesen-W.** (M. praténse[5]), der auf Waldwiesen und an andern etwas feuchten Stellen der Wälder häufig vorkommt, fehlt die Doppelfärbung. Beide Arten schmarotzen auf den Wurzeln mehrerer Bäume und Sträucher; die letztgenannte Form ist von ihren Wirten sogar so abhängig, daß sie ohne diese nicht zur Blütenentwicklung gelangt. Die Samen beider Pflanzen werden wie die des Veilchens gern von Ameisen verschleppt; die weizenkornähnlichen Gebilde (Name!) haben nämlich einen sackartigen Anhang, der mit Teilen der Samenschale diesen Tieren als willkommene Speise dient.

4. Im Gegensatz zu diesen „Halbschmarotzern" besitzt die **Schuppenwurz** (Lathræa squamária[6]; s. Abb. S. 213) kein Blattgrün. Daher ist sie wie die Hopfenseide genötigt, sich vollkommen von andern Pflanzen ernähren zu lassen. Sie lebt unterirdisch auf den Wurzeln zahlreicher Bäume und Sträucher,

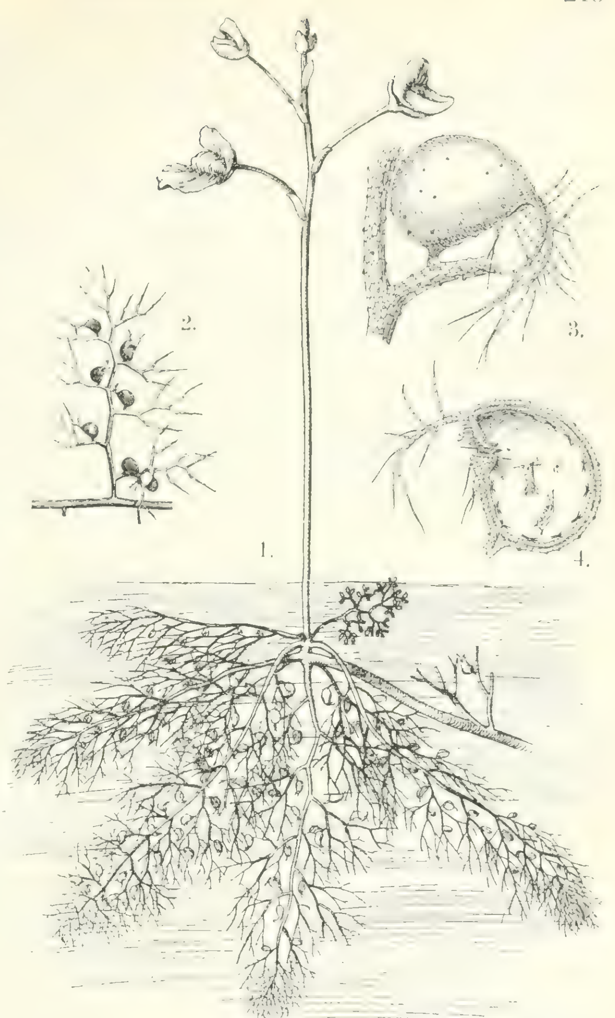


Sommerwurz, auf der Wurzel der Pferde- oder Saubohne schmarotzend (verkl.).

Blatt der Bärenklau und das Kapitäl einer korinthischen Säule mit Acanthusblättern.

1) *officinalis,* in der Apotheke verwendet. 2) *odontites,* von *odús,* Zahn (Gen. *odóntos*), als Mittel gegen Zahnschmerz verwendet. 3) von *pediculus,* Laus. 4) *melampyrum: mélas,* schwarz und *pyrós,* Weizen; *nemorosus,* im Haine wachsend. 5) *pratensis,* auf der Wiese wachsend. 6) *lathraea* von *lathraios,* verborgen; *squamaria* von *squáma,* Schuppe.

besonders der Erle, Buche und Haselnuß, denen sie durch Saugwarzen die zum Leben und Aufbau nötigen Stoffe entzieht. Der knollenförmige Stamm und seine Zweige sind dicht mit schuppenartigen Blättern (Name!) besetzt, die — wie man auf einem Durchschnitte sehen kann — innen je einen Hohlraum besitzen. Da dieser Raum mit der Außenwelt in Verbindung steht, und da man in ihm vielfach Reste sehr kleiner Tiere findet, glaubte man früher, daß das seltsame Gewächs nicht nur ein Schmarotzer, sondern auch eine tierfressende Pflanze wie z. B. der Sonnentau sei. Diese Vermutung hat sich jedoch als irrig erwiesen. Im Frühjahre erhebt die Schuppenwurz die mit rötlichen Blättern und einseitswendigen, rachenförmigen Blüten dicht besetzten Stengel über den Boden. Sind die etwa mohnkorngroßen Samen aus der sich öffnenden saftigen Kapsel herausgefallen, dann gehen die oberirdischen Teile zugrunde, so daß sich die Pflanze gleichsam wieder in den Boden zurückzieht. Die Samen sind mit einem fleischigen Anhange versehen, der von gewissen Ameisen mit Vorliebe verzehrt wird. Indem die Tierchen die Samen verschleppen, wird der interessante Schmarotzer ähnlich wie das Veilchen weiter verbreitet.



Wasserschlauch. 1. Blühende Pflanze, von der nur ein Zweig vollständig gezeichnet ist (etwa $^1/_4$ nat. Gr.). 2. Blatt mit Blase (2 mal vergr.). 3. u. 4. Blase von außen und im Durchschnitte (etwa 10 mal vergr.). In der Blase (Fig. 4) ein bereits stark zersetzter Ruderfußkrebs (Cyclops), ein Wasserfloh (Daphnia) und ein Aufgußtierchen.

Glieder nahestehender Familien. Eine ganz ähnliche Lebensweise wie die Schuppenwurz führt die **Sommerwurz** (Orobánche[1]), die in vielen schwer zu unterscheidenden Arten auf den Wurzeln der verschiedensten Pflanzen schmarotzt (z. B. auf Klee, Hanf, Thymian u. v. a.). Von dem untern, knollenförmigen Teile des unterirdischen Stammes, der mit schuppenförmigen Blättern besetzt ist, gehen zahlreiche Wurzeln aus, die mit denen der Nährpflanze in Verbindung stehen. Mit Beginn oder während des Sommers (Name!) wächst die Gipfelknospe des Stammes zu einem Stengel aus, der sich über den Boden erhebt und eine Anzahl meist bunter Rachenblüten trägt.

1) Aus *órobos*, Erbse und *áncho*, ich erwürge zusammengesetzt.

Eine andre, den Rachenblütlern nahe stehende Pflanze ist die **echte Bärenklau** (Acánthus[1]; s. Abb. S. 214), die in Südeuropa heimisch ist, bei uns aber öfter als Zierpflanze angebaut wird. Die tief eingebuchteten, schön geformten Blätter dienen seit den Zeiten der alten Griechen besonders in der Bildhauerkunst als vielbenutztes Vorbild.

57. Familie. Wasserschlauchgewächse (Lentibulariáceae[2]).

Aus dem Wasser der Teiche, Tümpel und Gräben ragen in den Sommermonaten nicht selten die prächtigen, gelben „Lippenblüten" des **Wasserschlauches** (Utriculária vulgáris[3]; s. Abb. S. 215) hervor. Die Pflanze, die sich durch ihren Blütenbau als nahe Verwandte der Rachenblütler zu erkennen gibt, schwebt ohne Wurzeln frei im Wasser, bewohnt daher nur stehende Gewässer und hat wie der Wasserhahnenfuß fein zerteilte Blätter. Einzelne Blattzipfel sind aber zu eigentümlichen Blasen oder kurzen Schläuchen umgewandelt, nach denen die Pflanze den Namen führt. Sie besitzen etwa die Größe von Pfefferkörnern und stellen Tierfallen dar. In das Innere jeder Blase führt eine Öffnung die durch eine Klappe verschlossen und von zahlreichen kleinen und zwei verzweigten, größern Borsten umstellt ist. Da mehrere dieser Borsten Zucker und Schleim ausscheiden, werden Wasserinsekten und niedere Krebse (s. Lehrbuch der Zoologie) angelockt. Stößt einer der Näscher gegen die Klappe, so öffnet sie sich nach innen. Dringen die Tierchen, wie dies vielfach geschieht, in die Blase ein, so können sie diese aber nicht wieder verlassen; denn die Klappe schlägt gegen ein Widerlager, öffnet sich also nicht nach außen. Nach einigen Tagen verenden die Gefangenen; die Verwesungsstoffe aber werden — ähnlich wie beim Sonnentau — von der Pflanze aufgesogen und zum Aufbau ihres Körpers verwendet.

Fettkraut. Teil von einem Blatte (im Durchschn.), auf dem sich eine Ameise gefangen hat.

Eine andre „insektenfressende Pflanze" ist das niedliche **Fettkraut** (Pinguícula vulgáris[4]; Taf. 8, 6), das hier und da auf sumpfigen Wiesen, besonders in Gebirgsgegenden, anzutreffen ist. Aus einer dem Boden aufliegenden Rosette, die aus hellgrünen, fleischigen Blättern gebildet wird, erheben sich auf langen Stielen die zierlichen, violetten „Rachenblüten". Die Blätter sind an den Seitenrändern etwas aufgebogen und an der Oberfläche mit zahlreichen gestielten Drüsen bedeckt, die einen klebrigen Saft ausscheiden. Kleine Insekten, die auf das Blatt geraten und in den Saft einsinken, suchen zu entfliehen. Sobald dies aber geschieht, „bekommt das Blatt Leben": der Blattrand überdeckt das Tier und schiebt es nach der Mitte des Blattes; von den Drüsen wird ein Verdauungssaft ausgeschieden, und bald ist die Beute getötet und verzehrt.

58. Familie. Nachtschattengewächse (Solanáceae[5]).

Kelch 4- oder 5-spaltig. Blumenkrone röhren- oder trichterförmig, 4- oder 5-zipfelig. 5 Staubblätter. Fruchtknoten aus 2 Fruchtblättern gebildet, mit dickem Samenträger und zahlreichen Samenknospen. Frucht eine Beere oder Kapsel.

Die Kartoffel (Solánum tuberósum[5]). Tafel 26.

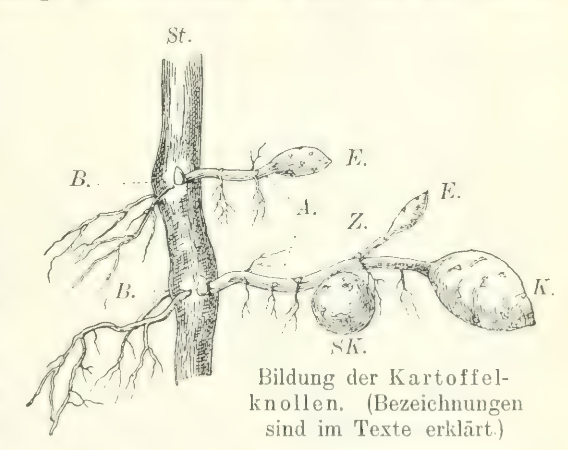
A. Von den Knollen und der Bedeutung der Kartoffel. Die Knollen der Kartoffel zählt man mit den Rüben, Möhren, Zwiebeln usw.

1) Bärenklau. 2) Zusammengesetzt aus *lens*, Linse (Gen. *léntis*) und *túbulus*, Röhrchen, Schlauch, wegen der rundlichen Schläuche beim Wasserschlauch. 3) *utricularia* von *utriculus*, kleiner Schlauch; *vulgaris*, gemein. 4) *pinguicula* von *pinguis*, fett, *-ula*, Verkleinerungssilbe; *vulgaris*, gemein. 5) *solanum*, Nachtschatten; *tuberosus*, mit Knollen.

zu den „Feldfrüchten“; oft werden sie sogar als die „Früchte“ der Kartoffel selbst bezeichnet. Daß wir es hier aber nicht mit „Früchten“ im botanischen Sinne zu tun haben, zeigt schon ihre Entstehung; denn sie gehen — im Gegensatz zu wirklichen Früchten — ja nicht aus den Fruchtknoten der Pflanze hervor. Fragen wir uns daher:

1. Was ist die Knolle? Eine Antwort auf diese Frage erhalten wir, wenn wir verfolgen, wie sich die Knollen bilden.

a) Im Frühjahre fangen die Knollen, die wir im Keller aufbewahren, an zu „keimen“, d. h. aus den „Augen“ gehen beblätterte Stengel hervor. Die Stengel suchen das spärliche Licht auf, das durch das Kellerfenster einfällt, und sind, weil im Dunkeln wachsend, blasse und zarte Gebilde. Genau so treiben — wie wir uns leicht überzeugen können — die „Augen“ der Knollen, die wir auf dem Felde (etwa einen Spatenstich tief) in die Erde legen, zu Stengeln aus. Nehmen wir eine solche junge Pflanze, nachdem sie einige Blätter entwickelt hat, aus dem Boden, so sehen wir, wie an dem unterirdischen Stengelteile schuppenartige Blättchen (B.) sitzen, und wie aus deren Achseln fadenförmige Seitenzweige (A.) hervorgehen. Diese „Ausläufer“ erheben sich unter normalen Verhältnissen niemals über den Boden. Sie tragen gleichfalls schuppenförmige Blättchen und am Ende eine Knospe (E.), genau wie die oberirdischen Stengel und Zweige solche Endknospen besitzen. Beides sind Zeichen dafür, daß wir es hier wirklich mit Stengelteilen und nicht mit Wurzeln zu tun haben; denn letztere sind stets unbeblättert. In den Achseln der schuppenförmigen Blätter finden sich ferner ebenso wie an oberirdischen Stengeln Seitenknospen, die vielfach wieder zu Zweigen (Z.) auswachsen. Und an der Stelle endlich, an der die Blätter dem Stengelteile ansitzen (Stengelknoten), brechen Wurzeln hervor, wie dies oft gleichfalls an oberirdischen Stengeln, besonders an solchen, die man auch als Ausläufer bezeichnet, zu beobachten ist. Die schuppenförmigen Blätter sind für die Pflanze bald ohne Bedeutung und gehen zugrunde.



Bildung der Kartoffelknollen. (Bezeichnungen sind im Texte erklärt.)

b) An den Ausläufern und ihren Seitenzweigen bemerkt man nun am freien Ende je eine kleine Anschwellung (E.). Nimmt man einige Zeit darauf eine zweite „gleichalterige“ Pflanze aus der Erde, so sieht man, wie die Anschwellungen größer geworden sind und sich zu je einer jungen Knolle (K.) ausgebildet haben. Mehrfach ensteht die Anschwellung etwas

entfernt vom Ende des Ausläufers, und nicht selten schwillt auch der kurze Stengelteil einer Seitenknospe, ohne zu einem Zweige auszuwachsen, zu einer Knolle (SK.) an. Die Kartoffelknolle ist also ein verkürzter und stark angeschwollener Stengelteil. („Stengelknolle" im Gegensatz zur „Wurzelknolle"; s. Scharbockskraut.)

Diese Erkenntnis zeigt uns auch, daß der Landmann wohl tut, die jungen Kartoffelpflanzen zu „behäufeln", d. h. Erde um die untern Teile der oberirdischen Stengel zu bringen; denn die Zweige, die sich in den mit Erde bedeckten Blattachseln bilden, entwickeln sich oft gleichfalls zu (unterirdisch bleibenden) Ausläufern, wodurch vielfach eine erhöhte Knollenbildung eintritt. (Warum wird der Kartoffelacker „gehackt", d. h. mit Hilfe der Hacke gelockert und von Unkraut gereinigt?)

c) Da die Knollen Stengelteile sind, müssen wir an ihnen auch die schuppenförmigen Blätter samt den Knospen in ihren Achseln wiederfinden: es sind dies die sog. Augen, die — wohlgeschützt gegen Verletzung — in je einer Vertiefung der Knolle liegen. Somit wird es uns verständlich, wie aus einer Knolle und sogar aus einem Teile einer solchen, falls er nur ein „Auge" besitzt, eine neue Pflanze hervorgehen kann. Die schuppenförmigen Blätter sind an ganz jungen Knollen noch deutlich sichtbar, an ältern verschrumpfen sie wie an den sich nicht verdickenden Stengelteilen gleichfalls bald.

d) Im Herbste gehen die Ausläufer zugrunde, so daß, wenn die oberirdischen Teile gänzlich abgestorben sind, die Knollen getrennt von der Mutterpflanze im Boden liegen.

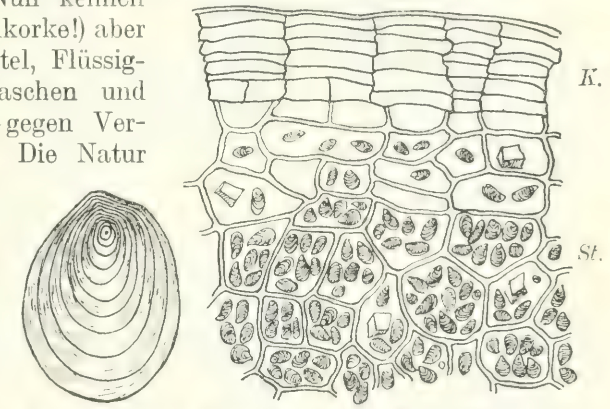
2) Welche Bedeutung hat die Knolle für die Pflanze? Schon wenn in einer Frühjahrsnacht das Thermometer auf einige Grad unter Null sinkt, sind am nächsten Morgen die grünen Teile der Kartoffeln gänzlich erfroren. Die Pflanze könnte demnach die bedeutend niedrigeren Temperaturen unsres Winters noch viel weniger ertragen. Sie stirbt im Herbste ab, hinterläßt aber (von den Samen abgesehen) zahlreiche Knollen. Werden diese von dem Menschen vor Kälte bewahrt und im nächsten Frühjahre wieder gepflanzt, so geht aus ihnen je eine neue Pflanze hervor. Etwas ganz Ähnliches findet auch bei der wildwachsenden Kartoffel statt. Die Knollenbildung ist also eine Veranstaltung der Pflanze, die ungünstige Jahreszeit zu überstehen, und zugleich ein Mittel der Vermehrung.

b) Bei der wildwachsenden Kartoffel gehen aus den Knollen im nächsten Jahre also zahlreiche junge Pflanzen hervor. Wenn diese auf einem Trupp ständen, so würden sie sich gegenseitig Nahrung, Licht und Luft streitig machen. Es ist daher von größter Wichtigkeit für die Pflanze, daß sich die Knollen (meist) am Ende langer Ausläufer bilden.

c) Wenn man die Bedeutung der Knolle im Auge behält, wird man auch leicht ihren Bau verstehen. Nimmt man 2 gleich große Knollen (derselben Sorte) und legt sie, nachdem man die eine davon geschält hat, an

einen warmen Ort, so findet man die geschälte nach einiger Zeit gänzlich verschrumpft, während die andre fast unverändert geblieben ist. Die erstere hat — wie die Wage zeigt — sehr viel, die andre dagegen nur wenig von der Flüssigkeit verloren, von der die Knollen durchtränkt sind. Pflanzt man eine solche geschälte, vertrocknete Knolle, die aber alle ihre Augen behalten hat, so geht daraus keine neue Pflanze hervor; denn die Augen sind mit vertrocknet. Die Knospen (Augen) der Knolle sind also durch die Schale gegen das Vertrocknen geschützt. Wenn man bedenkt, daß die Knolle bei uns etwa 7 Monate im Jahre außerhalb der Erde zubringt, wird man die Wichtigkeit eines solchen Mittels leicht ermessen. (Warum bedarf die Pflanze im wilden Zustande gleichfalls dieses Schutzmittels?)

Wie uns das Mikroskop an einem feinen Schnitte zeigt, ist die Schale aus mehreren Schichten von Zellen zusammengesetzt, deren Wände aus Kork bestehen. Nun kennen wir diesen Stoff (Flaschenkorke!) aber als ein vortreffliches Mittel, Flüssigkeiten, die wir in Flaschen und Büchsen aufbewahren, gegen Verdunstung zu schützen. Die Natur hat der Knolle also eine Hülle aus einem sehr geeigneten Stoffe gegeben. (Da aber die Knollen während des Winters, auch wenn sie noch keine Stengel getrieben haben, etwas einschrumpfen, so ist dies ein Zeichen, daß sie trotz der Korkhülle einiges Wasser durch Verdunstung verlieren.) Auch gegen Verletzungen, sowie gegen das Eindringen von Pilzsporen und Spaltpilzen ist der blaue, rote oder weiße „Korkmantel“ der Knolle ein wichtiges Schutzmittel.



Mikroskopischer Schnitt aus einer Kartoffelknolle. K. Korkzellen. St. Stärkehaltige Zellen (140 mal vergr.). Die würfelförmigen Gebilde sind Eiweißkristalle. Links daneben ein Stärkekorn in 500facher Vergr.

d) Die Stengel, die aus der im Keller aufbewahrten Knolle austreiben, können die Stoffe, aus denen sie sich aufbauen, nirgends anders hernehmen als aus der Knolle. Dasselbe gilt auch für die Stengel, die aus einer in die Erde gelegten Knolle hervorbrechen; denn erst nachdem sie grüne Blätter gebildet und Wurzeln geschlagen haben, sind sie imstande, sich selbst zu ernähren. Bis dahin sind sie auf die Knolle angewiesen. Mit dieser beständigen Abgabe von Baustoffen steht die Tatsache im Einklange, daß die „alte“ Knolle schließlich wie ausgesogen erscheint. Hat sie endlich nichts mehr abzugeben, so ist sie für die junge Pflanze, die sich jetzt selbst ernähren kann, wertlos geworden, und ihre Reste gehen

durch Fäulnis zugrunde. Welcher Art sind nun die Bau- und Vorratsstoffe, die in der Knolle aufgespeichert liegen?

Schneidet man eine Knolle durch und betupft die Schnittfläche mit einer Jodlösung, so tritt sofort starke Blaufärbung ein, ein Zeichen, daß die Knolle sehr reich an Stärke ist. Wenn wir ferner einen sehr dünnen Schnitt aus der Knolle durch das Mikroskop betrachten, können wir uns leicht davon überzeugen, daß in der Tat fast alle Zellen mit Stärkekörnchen gleichsam vollgestopft sind. Und wenn wir endlich einige rohe Knollen zerreiben und den Brei wiederholt in Wasser auswaschen, so bleibt die Stärke als ein weißes Pulver zurück. Der Stärkegehalt der Knollen beträgt durchschnittlich etwa 20 %. Nur 2 % sind Eiweiß, das sich besonders in den Zellen unter der Korkhaut findet; alles übrige ist — abgesehen von den Stoffen, die in noch geringerer Menge vorhanden sind — Wasser, und zwar etwa 75 %. (Wiege eine geschälte Knolle, lege sie auf den warmen Ofen, bis sie gänzlich eingetrocknet ist, und bestimme den Gewichtsverlust!)

3. Welche Bedeutung die Kartoffel für den Menschen hat, geht aus den soeben erwähnten Tatsachen ohne weiteres hervor:

a) Wie bekannt, ist die Stärke ein notwendiger Nährstoff, der uns außer von der Kartoffel besonders vom Getreide und von den Hülsenfrüchten geliefert wird. Da nun die Knollen sehr reich an Stärke sind, ist die Kartoffel eine unsrer wichtigsten Nährpflanzen.

Hiermit ist aber ihre Bedeutung bei weitem noch nicht erschöpft! Da wir nämlich mit ihrer Hilfe von einer Ackerfläche erheblich mehr Nährstoffe gewinnen, als von einer gleich großen, selbst mit Getreide bestellten Fläche; da sie selbst noch auf magerstem Sandboden und in Höhen (Gebirge!) gedeiht, auf denen kein Getreide mehr wächst; da sie fast alljährlich eine reiche Ernte liefert; da die eingeernteten Knollen verhältnismäßig leicht und lange haltbar sind und selbst bei täglichem Genuß gleich dem Brote eine Speise bilden, die uns nie zuwider wird: so ist die Kartoffel nächst dem Getreide unsre wichtigste Volksnahrungspflanze. Seit sie auf unsern Feldern gedeiht, hat eine Hungersnot wie vordem unser Land nicht wieder heimsuchen können.

b) Wenn wir uns nun weiter vergegenwärtigen, welches fast unersetzliche Futtermittel die Knollen für die Haustiere sind, wie sie zur Herstellung von Stärke (Kartoffelstärke oder Kartoffelmehl) dienen, und wie die Stärke zu Stärkezucker und in den Brennereien weiter zu Spiritus (Alkohol) verarbeitet wird: dann haben wir etwa ein Bild von der außerordentlichen Bedeutung der unscheinbaren Pflanze. Darum arbeitet man auch unablässig an ihrer Veredelung und ist eifrig bemüht, Sorten zu züchten, deren Knollen einen immer höhern Stärkegehalt aufweisen.

Taf. 26. 1. Unterirdische Teile: das dunkelste Gebilde ist die „alte“ Knolle. 2. Blühender Zweig. 3. Blüte, senkrecht durchschnitten: Blütenstaub rieselt aus den Staubbeuteln. 4. Früchte. 5. Frucht, im Querschnitt. 6 a. Kolorado-Kartoffelkäfer, b. dessen Larve und c. dessen Eier.

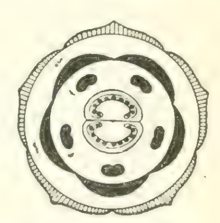


Kartoffel (Solanum tuberosum).

c) Da aber die Knollen sehr arm an Eiweiß sind und gar kein Fett enthalten, können sie uns als einzige Nahrungsquelle nicht dienen; denn diese beiden Stoffe sind neben der Stärke (oder einem andern Kohlenhydrat, z. B. dem Zucker) für die Erhaltung unsers Körpers unbedingt notwendig. (Näheres hierüber s. „Der Mensch“.) Dasselbe gilt auch für die Tiere. Da die Stärke besonders fettbildend wirkt, wird uns auch die Verwendung der Kartoffel beim Mästen der Haustiere verständlich.

B. **Von den übrigen Teilen der Kartoffel.** 1. Die kantigen Stengel tragen große, rauhhaarige, unpaarig gefiederte Blätter. Da zwischen den größern Fiederblättchen kleinere eingefügt sind, bezeichnet man sie als „unterbrochen“ gefiedert. Durch die Lücken zwischen den Fiederblättchen kann genügend Licht in die Blättermasse einfallen. Nach dem Blattgrunde zu werden die größern Fiederblättchen allmählich kleiner, so daß sich die Blätter in der Nähe der Stengel, wo Raum und Licht nur in beschränktem Maße vorhanden sind, gegenseitig nicht behindern.

2. Die Blüte besteht aus einem fünfzipfeligen Kelche, einer radförmigen Blumenkrone, die am Rande in 5 Ecken ausgezogen ist, 5 Staubblättern, deren große Beutel einen Kegel bilden, und einem Stempel, dessen Griffel den Staubbeutelkegel an der Spitze durchbricht. Obgleich die Blüte durch das Weiß oder Blaßviolett der Blumenkrone, sowie durch das leuchtende Gelb der Staubbeutel ziemlich auffällig ist, wird sie doch nur selten von Insekten (Fliegen) besucht; denn sie besitzt keinen Honig und nur wenig Blütenstaub. Bei mehreren Spielarten der Pflanze tritt regelmäßig Selbstbestäubung ein: der trockne Staub rieselt aus 2 Löchern an der Spitze der Beutel hervor und fällt, da die Blüten meist schräg oder gar senkrecht nach unten gerichtet sind, auf die darunter befindliche Narbe. Bei andern Kartoffelsorten findet überhaupt keine Bestäubung statt, und bei wieder andern fallen die Blüten sogar ab, bevor sie sich noch geöffnet haben: die Pflanzen sind unter der Hand des Menschen, für den die Blüten und Früchte völlig wertlos sind, entartet.



Blütengrundriß der Kartoffel.

3. Stellt man durch die Frucht einen Querschnitt her, so sieht man, daß ihre Wand aus 2 Fruchtblättern gebildet ist, die an den Rändern miteinander verwachsen sind und sich als eine Scheidewand quer durch das Fruchtinnere erstrecken. Die Scheidewand ist an beiden Seiten zu halbkugeligen Samenträgern angeschwollen, die dicht mit Samenknospen besetzt sind. Zur Zeit der Reife werden Fruchtblätter und Samenträger fleischig, so daß die grüne, ungenießbare Frucht eine vielsamige, zweifächerige Beere darstellt. Auch die Samen haben für uns keine Bedeutung. Die aus ihnen hervorgehenden Pflänzchen bringen zwar gleichfalls Knollen hervor; doch sie sind so klein, daß diese Art der Vermehrung durchaus unwirtschaftlich wäre.

4. Alle grünen Teile der Kartoffel enthalten ein Gift (Solanin), so daß sie — von einigen wenigen Insekten abgesehen (s. w. u.) — kaum von einem Pflanzenfresser berührt werden. Wahrscheinlich merken die Tiere, daß sie es hier mit etwas Ungenießbarem zu tun haben, schon an dem eigentümlichen Geruch, der der Pflanze entströmt. Besonders giftig sind die Früchte, die jungen Triebe und diejenigen Knollen, die vom Sonnenlichte getroffen wurden und wie andre Stengelteile ergrünt sind.

C. Von der Heimat und Verbreitung der Kartoffel. Schon die oben erwähnte Tatsache, daß die grünen Teile der Kartoffel bereits durch einen gelinden Frost getötet werden, weist darauf hin, daß die überaus wichtige Pflanze ein Kind wärmerer Gegenden ist. Erst etwa in der Mitte des 16. Jahrhunderts wurde sie aus ihrer südamerikanischen Heimat durch Spanier nach Europa gebracht und anfänglich nur als Zierpflanze angebaut. Von Spanien kam sie bald nach Italien. Dort nannte man die Knollen, weil sie fast wie Trüffeln aussahen, „Tartuffoli". Hieraus ist unsre Bezeichnung „Kartoffel" entstanden. Langsam verbreitete sich das unscheinbare Gewächs weiter; seine Knollen galten aber geraume Zeit hindurch nur für einen Leckerbissen. Erst als im 18. Jahrhundert große Teile von Deutschland durch Mißernten heimgesucht wurden, denen Hungersnot und Teuerung folgten, erkannte man allmählich den Wert der Pflanze. Der Anbau wurde jetzt allgemeiner. Vorher aber galt es, in einem langen, hartnäckigen Kampfe den Widerstand zu brechen, der von seiten der Landbevölkerung der Einführung des neuen Gewächses entgegen gesetzt wurde. Es war ein Kampf, der vielfach nur durch Anwendung von Gewaltmaßregeln entschieden werden konnte, und in dem sich besonders die beiden Preußenkönige Friedrich Wilhelm I. und Friedrich der Große unsterbliche Verdienste erworben haben. Heutzutage ist die Kartoffel über den größten Teil der Erde in zahlreichen Spielarten verbreitet. Nur in den wärmsten Ländern vermag sie nicht zu gedeihen.



Schwarzer Nachtschatten (verkl.).

D. Von den Krankheiten und Feinden der Kartoffel. Wie auf allen andern Pflanzen schmarotzen auch auf der Kartoffel zahlreiche niedere Pilze, die verschieden-

artige Krankheiten hervorrufen. Der gefürchtetste unter ihnen ist der Pilz der eigentlichen Kartoffelkrankheit (s. das.), der besonders in nassen Jahren auftritt.

Von den tierischen Feinden seien nur der Engerling und die Erdraupen, die an den Knollen nagen, sowie der Kolorado-Kartoffelkäfer genannt (s. Lehrb. der Zoologie). Der schmucke Käfer ist in Nordamerika heimisch und nährt sich gleich seiner Larve von den Blättern, an die er auch seine Eier ablegt. Das Auftreten des überaus gefährlichen Schädlings in Europa war glücklicherweise stets nur von kurzer Dauer.

Andre Nachtschattengewächse.

1. Nachtschattengewächse mit Beerenfrüchten.

Wie die Kartoffel enthalten zahlreiche andre Glieder der Familie in allen oder vielen ihrer Teile ein scharfes Gift (Schutzmittel gegen Pflanzenfresser!), das auf den



Tollkirsche. 1. Wagerechter Zweig mit Früchten (von oben gesehen und verkl.). 2. Blüte und 3. längsdurchschnittene Frucht in nat. Gr.

Menschen je nach seiner Art und je nach der Menge, in der es genossen wird, sehr verschieden einwirkt. Solche Giftgewächse sind die beiden nächsten Verwandten der nützlichen Kartoffel, der **schwarze** und der **bittersüße Nachtschatten** (S. nigrum u. dulcamára[1]). Ersterer kommt auf Schutt, sowie als lästiges Unkraut in Gärten und auf Feldern häufig vor, ist einjährig (schwache Wurzel!) und hat weiße Blüten und schwarze, giftige Beeren; letzterer wächst in Gebüschen, besonders an Flußufern, ist eine ausdauernde Kletterpflanze (tiefgehende, holzige Wurzel!), hat meist sehr verschiedengestaltete Blätter, violette Blüten und rote, aber nicht giftige Beeren, die anfangs

[1]) *niger,* schwarz; *dulcamara: dúlcis,* süß und *amárus,* bitter.

bitter und nachher süßlich schmecken (Bittersüß!). — Als das gefährlichste Gewächs, das die heimatliche Pflanzenwelt aufzuweisen hat, ist die **Tollkirsche** (Atropa belladónna[1]; s. Abb. S. 223) zu nennen. Die meterhohe Pflanze wächst in schattigen Bergwäldern und besitzt dementsprechend große und verhältnismäßig zarte Blätter. Die Blüten bilden bräunliche, hängende Glocken. Die Frucht ist eine glänzend schwarze Beere, die in dem bleibenden Kelche sitzt. Da sie einer Herzkirsche ähnelt, wird sie besonders von Kindern leicht für eine solche gehalten. Sie ist aber mit der Wurzel der giftigste Teil der ganzen Pflanze. Ihr Genuß bewirkt Schwindel, Betäubung und oft sogar den Tod (Gegenmittel: Brechmittel und starker Kaffee!). Da sich bei Vergifteten regelmäßig auch die Pupille stark erweitert, hat das Gift der Pflanze (Atropin) in der Augenheilkunde eine überaus wichtige Verwendung gefunden: In allen Fällen, in denen es auf eine Erweiterung der Pupille ankommt, wird es den Kranken in das Auge geträufelt. Früchte von solcher Giftigkeit müßten — sollte man meinen — auch allen Tieren schädlich sein. Drosseln und Amseln jedoch verspeisen das süße, saftige Fruchtfleisch mit sichtlichem Wohlbehagen und besorgen dadurch unfreiwillig die Aussaat der Samen. Früher benutzte man in Italien die Beeren zum Schminken: daher „bella donna", d. h. schöne Frau.

Neben diesen Nachtschattengewächsen gibt es aber auch mehrere andre, die kaum giftig sind und deren Beeren z. T. sogar vom Menschen genossen werden. Als das wichtigste wäre zuerst der **Liebesapfel** oder die **Tomate** (Solánum pérsicum[2]) zu nennen. Die Pflanze ist der Kartoffel überaus ähnlich, stammt aus Südamerika und wird der prächtig roten Früchte wegen immer mehr angebaut. — Eßbar sind auch die Früchte der bei uns heimischen **Judenkirsche** (Phýsalis alkekéngi[3]), die zumeist aber nur als Zierpflanze bekannt ist. Zur Zeit der Reife sind die roten, kirschengroßen Beeren von dem aufgeblasenen, gleichfalls roten Kelche umhüllt. Da dieser der Kopfbedeckung ähnelt, wie sie im Mittelalter die Judenfrauen trugen, hat der Volksmund der Pflanze den seltsamen Namen beigelegt. — Die roten, schotenähnlichen Früchte der **Paprikapflanze** oder des **spanischen Pfeffers** (Cápsicum[4]) sind von sehr scharfem Geschmack und werden wie die des Pfefferstrauches als Gewürz verwendet. Die Pflanze entstammt dem tropischen Amerika und wird u. a. in großer Menge bei Cayenne („wo der Pfeffer wächst"), aber auch in Südeuropa und besonders in Ungarn angebaut. — Der **Teufelszwirn** (Lýcium bárbarum[5]), der vielfach zur Bildung von Hecken (Name!) angepflanzt wird, aber auch oft verwildert vorkommt, hat im Mittelmeergebiete seine Heimat.

2. Nachtschattengewächse mit Kapselfrüchten.

Nächst der Kartoffel hat kein Nachtschattengewächs eine so große Bedeutung für den Menschen erlangt wie der **Tabak** (Nicotiána[6]). Von seinen zahlreichen Arten werden bei uns besonders zwei angepflanzt: am häufigsten der 1 bis 2 m hohe **virginische T.** (N. tábacum[7]), seltener der kleinere (Höhe nur bis 1 m), aber breitblättrigere **Bauern-T.** (N. rústica[8]). Beide sind einjährige Pflanzen, die in Amerika ihre Heimat haben. Alle grünen Teile sind dicht mit klebrigen Drüsenhaaren besetzt (Schutz gegen Pflanzenfresser!). Die sehr großen Blätter nehmen nach oben hin allmählich an Größe ab, eine Einrichtung, die bekanntlich von großem Vorteil für die Belichtung ist. Da sich die Blätter — von den obersten

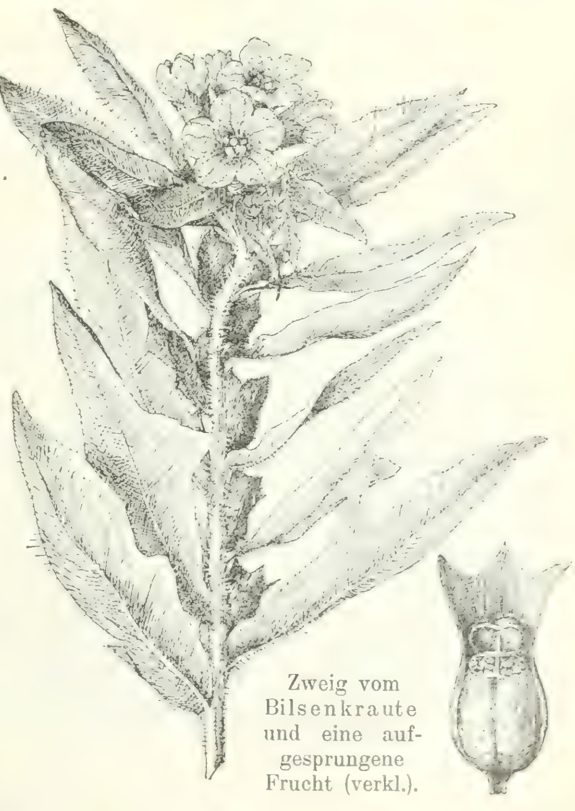
1) *átropos*, unwandelbar, unerbittlich (vielleicht weil das Gift unabwendbar den Tod bringt?); *belladonna*, s. Text. 2) *solanum* s. S. 216, Anm. 5; *persicus*, persisch. 3) *physalis*, Wasserblase oder Pflanze mit blasenähnlichen Früchten; *alkekengi*, arab. (unerkl.). 4) von *cápsa* oder *cápsula*, Kapsel (wegen der Früchte). 5) *lycium*, Pflanze aus der Landschaft Lykien in Kleinasien; *barbarus*, fremd. 6) nach dem Franzosen Nicot, der i. J. 1560 den ersten Tabak in Europa pflanzte. 7) *tabacum*, Name der Pflanze bei den Indianern. 8) *rusticus*, Bauer.

abgesehen — mit der Spitze zum Erdboden herabneigen, so leiten sie das Regenwasser, von dem sie getroffen werden, nach außen ab (zentrifugal). Dementsprechend verlaufen auch die Seitenwurzeln, die meist am obern Teile der tiefgehenden Pfahlwurzel entspringen, wagerecht im Boden und gehen samt ihren Verzweigungen nicht über den Umkreis der Pflanze hinaus. Der Stengel und seine Zweige tragen am Ende große Sträuße von Röhrenblüten, die beim virginischen T. lang und von roter, beim Bauern-T. wesentlich kürzer und von gelbgrüner Färbung sind. Die Frucht ist eine Kapsel, die sich im Schutze des Kelches entwickelt, in 2 Klappen aufspringt und zahlreiche sehr kleine Samen enthält.



Virginischer Tabak. Blüten und Früchte (verkl.).

Haben die Pflanzen ihre volle Höhe erreicht, so werden die Blätter abgebrochen, auf Schnüre gereiht und unter einem Dache zum Trocknen aufgehängt. In der Fabrik werden sie wieder angefeuchtet und zu großen Haufen aufgeschichtet, in denen sich, durch Spaltpilze veranlaßt, unter Entwicklung hoher Wärme bald eine Gärung einstellt. Sind die Haufen einigemal umgeschichtet, dann sind die Blätter zum Gebrauch fertig, so daß sie nunmehr als Rauch-, Kau- oder Schnupftabak verwendet werden können.



Zweig vom Bilsenkraute und eine aufgesprungene Frucht (verkl.).

Als die Spanier zuerst mit den Eingeborenen von Amerika in Be-

rührung kamen, war unter diesen die Sitte des Tabakrauchens bereits üblich. Es währte nicht lange, so fand sie auch in Europa Eingang. Obgleich der Genuß des Tabaks in mehreren Ländern selbst mit den schwersten Strafen bedroht wurde, breitete er sich doch unaufhaltsam immer weiter aus, und jetzt gibt es wohl kaum noch ein Land, in dem ihm nicht gehuldigt würde. Hand in Hand hiermit ging auch die Verbreitung der Pflanze selbst, deren Anbau heutzutage in fast allen warmen und gemäßigten Gegenden des Erdballs erfolgt. (Welche Länder liefern den besten Tabak? In welchen Gegenden unsrer Heimat wird besonders Tabakbau getrieben?)

Der Tabak enthält ein Gift, das Nikotin, von dem schon ein einziger Tropfen genügt, einen Hund zu töten. Fortgesetzter starker Genuß von Tabak — ganz gleich in welcher Form — ruft daher nicht selten Darm- und Herzerkrankungen hervor, ja er kann sogar eine gänzliche Zerrüttung des Körpers herbeiführen. Für Kinder ist der Tabak selbst in kleinen Mengen ein gefährliches Gift.

Zweig vom Stechapfel. Daneben eine aufgesprungene Frucht (verkl.).

Auf Schutthaufen und an Wegen findet sich das **Bilsenkraut** (Hyoscýamus niger[1]; s. Abb. S. 225), eine allbekannte, sehr giftige Pflanze von ekelhaftem Geruch mit klebrigen Blättern und schmutziggelben, violett geaderten Blüten, die alle nach einer Seite gerichtet sind. Die vom stachelspitzigen Kelche umhüllte Kapsel springt mit einem Deckel auf. — An denselben Örtlichkeiten wächst auch der gleichfalls sehr giftige **Stechapfel** (Datúra stramónium[2]). Er wird bis 1 m hoch und ist ein übelriechendes Kraut, das sich wiederholt gabelig verzweigt. Die ausgebuchteten Blätter sind von sehr verschiedener Größe und bilden meist eine regelmäßige Mosaik. Getrocknet und zerrieben werden sie vielfach als Räuchermittel zur Linderung bei Asthmaleiden benutzt. Die Blüte wird von Nachtfaltern bestäubt. Dementsprechend

1) *hyoscyamus*, Bilsenkraut (eig. Schweinsbohne von *hys*, gen. *hyós*, Schwein und *kýamos*, Bohne); *niger*, schwarz. 2) *datura*, nach dem Arabischen (unerkl.); *stramonium*, unerkl.

Taf. 27. 1. Blühende und fruchttragende Pflanze mit deutlicher Rosette. 2. Jüngere und 3. ältere Blüte. 4. Staubblatt mit geöffneten Beuteln. 5. Staubblatt, dessen Staubbeutelfächer sich bei feuchter Witterung wieder geschlossen haben. 6. Frucht, geschlossen. 7. Geöffnete Frucht, aus der soeben zwei Samen herausfallen.



Mittlerer Wegerich (Plantago media).

besitzt sie wie die des Leimkrautes eine lange Blütenröhre und weiße Färbung, öffnet sich mit beginnender Dunkelheit und haucht besonders während der Nacht einen starken Duft aus. Die Fruchtkapseln, die mit 4 Klappen aufspringen, sind außen mit vielen spitzen Stacheln besetzt. Sie enthält zahlreiche Samen, die, so giftig sie für uns sind, von mehreren körnerfressenden Vögeln ohne Schaden verzehrt werden. — Als letztes Glied der Familie sei endlich die **Petunie** (Petúnia[1]) erwähnt, die in zahlreichen Spielarten unsre Gärten schmückt. Ihre Heimat ist Südamerika.

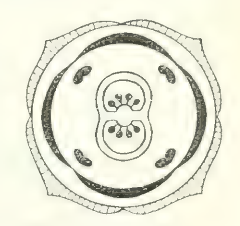
59. Familie. Wegerichgewächse (Plantaginácea[2]).

Der Wegerich (Plantágo[2]). Tafel 27.

1. Die verbreitetsten Arten. Schon bei einiger Aufmerksamkeit erkennt man, daß der Wegerich in mehreren, wohl unterschiedenen Arten auftritt, von denen die 3 folgenden überall häufig anzutreffen sind: Der **Spitzwegerich** (P. lanceoláta[3]) ist leicht an den lanzettlichen Blättern zu erkennen; der **große** und der **mittlere W.** (P. máior u. média[4]) dagegen besitzen viel breitere Blätter. Während diese jedoch bei ersterm deutlich gestielt sind, verschmälern sich bei letzterm die Blattflächen nur in je einen kurzen, breiten, undeutlichen Blattstiel.

Alle drei Wegericharten bewohnen Wiesen, Triften und ähnliche Orte. Vor allen Dingen sind sie — worauf auch der Gattungsname hinweist — regelmäßige Begleiter der Wege; ja, sie siedeln sich sogar zwischen dem Pflaster wenig betretener Straßen an.

2. Wurzeln und Blätter. Wie der Löwenzahn, der sich gleichfalls an diesen Orten findet, haben sie sehr tiefgehende Wurzeln (dem „großen" Wegerich fehlt aber die Pfahlwurzel der beiden andern Arten!), sowie Blätter, die oberseits mit Rinnen versehen und an trocknen Standorten zu regelmäßigen Rosetten geordnet sind. An Stellen dagegen, an denen die Pflanzen mit andern um das Licht ringen (auf Wiesen u. dgl.), sind auch die ganzrandigen Blätter mehr oder weniger aufwärts gerichtet.



Blütengrundriß vom Wegerich.

3. Blüte. Auf einem langen Stiele, der aus der Achsel eines Blattes entspringt, erhebt sich die „Blütenähre". Jede Blüte besteht aus einem vierteiligen Kelche, einer kleinen Blumenkrone mit vierteiligem Saume, vier Staubblättern und einem Stempel.

In der Regel ragt der Griffel mit der behaarten, einem Zylinderputzer ähnlichen Narbe bereits aus der Blüte hervor, wenn die Staubblätter noch zurückgebogen sind. Später strecken sich auch diese heraus. Obgleich die Staubbeutel dann vollkommen frei stehen, ist der Blütenstaub doch nicht ohne jeden Schutz. Die Fächer der bereits geöffneten Beutel schließen sich nämlich in taureichen Nächten und beim Eintritt feuchter

1) Brasil. Wort; heißt Tabak, da man Petunie und Tabak wegen der Ähnlichkeit der Blätter verwechselte. 2) von *plánta*, Fußsohle (Blätter des großen W. gleichen entfernt dem Abdrucke einer Fußsohle). 3) *lanceolata* von *lancéola*, kleine Lanze. 4) *maior*, größer, groß; *medius*, mittel.

Witterung (Versuch!). Erschüttert man den Blütenstand bei trocknem Wetter, so entweichen aus den Beuteln Wölkchen trocknen Staubes. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn der Wind den langen Schaft hin und her bewegt, und es kann daher nicht ausbleiben, daß auf diese Weise Staub zu den freistehenden Narben gelangt, daß also der Wind die Bestäubung vermittelt. Andrerseits sieht man aber auch, wie die Blüten von Insekten besucht werden, die Blütenstaub verzehren oder „einernten". Besonders häufig hat sich der „mittlere Wegerich" eines solchen Besuches zu erfreuen. Seinen Blüten entströmt aber auch ein sehr zarter Duft, und die violetten Staubblätter machen die unscheinbaren Blüten doch weithin bemerkbar. Die beiden andern Arten dagegen haben duftlose Blüten und nur gelbliche oder weiße Staubblätter. Der Wegerich stellt also einen Übergang von den insektenblütigen zu den windblütigen Pflanzen dar.

4. Die Frucht ist eine Kapsel, deren oberer Teil sich bei der Reife ablöst. Da der Blütenstiel nach dem Verblühen hart und elastisch wird, vermag der Wind die kleinen Samen aus ihren Behältern weit herauszuschleudern. Befeuchtet man die Samen, so wird ihre Oberhaut schleimig und klebrig. Sie haften daher, wenn dies im Freien erfolgt, fest an der Unterlage und vermögen infolgedessen unbehindert zu keimen.

Klebkraut. Fruchttragender Zweig (etwas verkl.).

60. Familie. Labkrautgewächse (Rubiáceae[1]).

Das **Klebkraut** (Gálium aparíne[2]) ist eine unsrer gemeinsten Pflanzen. Es bewohnt vorwiegend Hecken und Gebüsche und ist wie alle Schattenpflanzen ein überaus zartes Gewächs. Anfänglich stehen seine Stengel ohne fremde Hilfe aufrecht. Später ist dies den schwach bleibenden, mehrfach verzweigten Gebilden, die eine Länge von 2 m erreichen, jedoch nicht mehr möglich: Die Pflanze ist dann nur dadurch imstande, zum Lichte emporzudringen, daß sie sich an den Stämmen und Zweigen der Sträucher anhäkelt, unter denen sie dem Boden entsprießt. Befähigt

1) Nach *Rubia*, s. S. 229. 2) *galium* von *gála*, die Milch; s. Text S. 229; *aparine*, Klebkraut (vielleicht von *apairein*, ergreifen).

wird sie hierzu durch rückwärts gerichtete Stacheln, die infolge ihrer Kleinheit und großen Zahl das ganze Gewächs — was bereits sein Name besagt — klebrig erscheinen lassen. Wenn man sieht, wie leicht und fest Zweige des Klebkrautes an unsern Kleidern haften, erkennt man, daß diese Anheftungsweise eine sehr sichere ist. Die Stacheln finden sich an den 4 Kanten des Stengels, sowie an den Rändern und der Mittelrippe der gegenständigen, mit je einem Nebenblattpaare versehenen Blätter. Daß wir es hier wirklich mit Nebenblättern zu tun haben, die mit den Hauptblättern in Form und Größe vollkommen übereinstimmen, geht daraus hervor, daß aus ihren Achseln niemals Zweige entspringen. Fehlen dem Klebkraute fremde Gegenstände zum Anhäkeln, so halten sich die einzelnen Stengel der in großen Trupps wachsenden Pflanze gegenseitig aufrecht: vereinigt werden eben selbst die Schwachen mächtig! Entfernt man von einem solchen Trupp einen Stengel nach dem andern, so sinken die letzten kraftlos um. Aus den kleinen, weißen Blüten entwickeln sich je 2 Teilfrüchtchen, die gleichfalls dicht mit widerhakigen Stacheln bedeckt sind. Infolgedessen bleiben sie leicht an den Haaren vorbeistreifender Tiere hängen und werden auf diese Weise oft über große Bezirke verbreitet.

Von den zahlreichen andern **Labkrautarten** seien hier nur das gelbblühende **echte** und das weißblühende **gemeine L.** (G. verum und mollúgo[1]) genannt. Sie bewohnen trockne, rasige Orte und zeigen dementsprechend auch alle Eigenschaften der Trockenlandpflanzen. Labkräuter heißen sie, weil der Saft mehrerer Arten wie das Lab des Kälbermagens die Milch schnell zum Gerinnen bringt. Dies gilt besonders von der erstgenannten Form (darum „echt!"), die bei den alten Germanen der Freya geweiht war, und von der eine später entstandene Sage erzählt, daß sie das Lager des Christuskindes gebildet habe. Darum heißt sie auch noch heute in manchen Gegenden „Unsrer lieben Frauen Bettstroh" oder ähnlich. — Besonders in Buchenwäldern findet sich als ausgeprägte Schattenpflanze der zierliche **Waldmeister** (Aspérula odoráta[2]). Alle seine Teile enthalten einen scharfriechenden Stoff (Cumarin), durch den Weidetiere abgeschreckt werden, der aber auch die Verwendung der duftenden Pflanze als würzende Zutat zum Weine bedingt („Maitrank"). Die Früchte sind „Kletten" wie die des Klebkrautes. — Reibt man die unterirdischen Stengel (Wurzelstöcke) der Labkraut- und Waldmeisterarten zwischen den Fingern, so sieht man, daß die meisten gelb oder rot färben. In weit höherm Maße ist diese Eigenschaft aber dem Wurzelstocke der **Färberröte** oder des **Krapp** (Rúbia tinctórum[3]) eigen. Die Pflanze stammt aus dem Mittelmeergebiete und ähnelt vollkommen einem Labkraute. Seitdem man versteht, den wertvollen roten Farbstoff, den sie früher allein lieferte, billiger künstlich herzustellen, ist ihr Anbau stark zurückgegangen.

Zu der Familie der Labkräuter gehören auch die **China-** oder **Fieberrindenbäume** (Cínchona[4]), die auf den südamerikanischen Anden heimisch sind, gegenwärtig aber auch in andern Tropengegenden angebaut werden. Aus der Rinde dieser immergrünen Gewächse bereitet man ein wichtiges Fiebermittel, das Chinin. — Eine ganz besonders hohe Bedeutung hat für uns ein andres Familienglied erhalten, nämlich:

1) *verus*, wahr, echt; *mollugo* von *móllis*, weich. 2) *asperula: ásper*, rauh und *-ulus*, Verkleinerungssilbe; *odoratus*, wohlriechend. 3) *rubia*, Krapp (von *ruber*, rot); *tinctorum*, der Färber (gen. plur.). 4) Eigentlich *Chinchona*. Die Gemahlin des spanischen Grafen von Chinchon, Vizekönigs von Peru, wurde 1638 durch Anwendung von Chinarinde vom Wechselfieber geheilt, was zur Verbreitung des Heilmittels viel beitrug.

die Kaffeepflanze (Cóffea arábica[1]).

1. Die Kaffeepflanze ist ein kleiner Baum oder ein Strauch, dessen gegenständige, immergrüne Blätter etwa die Form und Größe der Lorbeerblätter besitzen. In den Blattwinkeln stehen Knäuel weißer, kurzgestielter Röhrenblüten, aus denen die anfangs grünen, dann roten und zuletzt violetten Früchte hervorgehen. Sie sind kleinen Kirschen ähnlich. Das saftige, süße Fruchtfleisch umschließt aber 2 hornartige Samen, die als „Kaffeebohnen" allgemein bekannt sind, und die nach der Ernte vom Fruchtfleische getrennt werden.



Zweig der Kaffeepflanze mit Blüten und jungen Früchten. Daneben eine reife Frucht, von der der obere Teil des Fruchtfleisches abgelöst ist. F. Fruchtfleisch. S. Samen. (Etw. verkl.)

2. Das aus den gerösteten und gemahlenen Kaffeebohnen bereitete duftende Getränk, der Kaffee, übt auf uns eine belebende Wirkung aus: Gehirn und Nerven werden erregt, das Gefühl der Nüchternheit (Morgenkaffee!), des Durstes und des Hungers wird beseitigt und der Schlaf verscheucht. Diese Wirkung ist in erster Linie einem Stoffe, dem Coffeïn, zuzuschreiben, der in den Bohnen enthalten ist und in den Kaffeeaufguß um so vollständiger übergeht, je feiner diese gemahlen werden. Schon in etwas größerer Menge genossen, ist dieser Stoff aber ein heftiges Gift. Daher erzeugt sehr starker Kaffee Herzklopfen, Blutandrang nach dem Kopfe, Angstgefühl, Muskelzittern und bei fortgesetztem Genusse sogar schwere Nervenleiden. Irgend welche nährenden Bestandteile enthält der Kaffee nicht: er ist nur ein Reiz- oder Genußmittel wie der Alkohol.

In jüngster Zeit hat man gelernt, den Bohnen, ohne daß der Geschmack des Aufgusses wesentlich beeinträchtigt wird, das Gift zum größten Teile

1) *coffea* aus *ká-u-a*, dem arab. Namen der Pflanze, entstanden; *arabicus*, arabisch.

Taf. 28. 1. Blühender Zweig. Die Blüten (a) sind am ersten Abend geöffnet. An einer saugt soeben ein Kiefernschwärmer. 2. Blüte am zweiten Abende. 3. Blüte an einem spätern Abende. 4. Fruchtstand.



Wald-Geissblatt (Lonicera periclymenum).

zu entziehen. Solchen coffeïnfreien (richtiger coffeïnarmen) Kaffee sollte man mithin nur verwenden. Den Kaffee-Ersatzmitteln (Surrogaten), unter denen Zichorie und Gerste am gebräuchlichsten sind, fehlt das Coffeïn gänzlich, so daß der Genuß dieser Stoffe auch nicht die Wirkungen des Kaffees im Gefolge hat.

3. Die Heimat der Kaffeepflanze ist wahrscheinlich der gebirgige, östliche Teil des heißen Afrika. Sicher ist nur, daß sie zuerst in Süd-Arabien angebaut wurde („Mokka"-Kaffee nach der gleichnamigen Hafenstadt) und am Ende des 17. Jahrhunderts auf Java eine neue Heimat fand. In der Folgezeit verbreitete sich der Anbau der wichtigen Pflanze über fast ganz Ostindien, ging auf Amerika, besonders auf Brasilien über und hat jüngst auch in den deutschen Schutzgebieten Eingang gefunden. Der Kaffeegenuß ist in Europa erst seit etwa der Mitte des 17. Jahrhunderts bekannt.

61. Familie. Geißblattgewächse (Caprifoliáceae[1]).

Das Wald-Geißblatt (Lonícera periclýmenum[2]). Tafel 28.

1. Eine Nachtfalterblume. Laubwald und Gebüsch sind im Hochsommer oft von dem köstlichen Dufte erfüllt, der den Blüten des Wald-Geißblattes entströmt. Stellt man blühende Zweige der Pflanze in das Zimmer, so erkennt man, daß der Duft besonders abends und nachts sehr stark ist, am Tage dagegen oft gänzlich verschwindet. Diese Tatsache und die lange Röhre der zweilippigen Blüte lassen bereits erkennen, daß wir es hier wie beim nickenden Leimkraute mit einer Nachtfalterblume zu tun haben. Wie bei jener Pflanze öffnen sich die Blüten ferner erst mit Anbruch des Abends, haben eine helle Farbe — sie sind gelblichweiß und außen wie die Knospen oft mit einem rötlichen Anfluge versehen — und stellen sich wagerecht, sobald sie zum Empfange der Besucher bereit sind. Am ersten Abend stehen die 5 Staubblätter vor dem Blüteneingange, während der Griffel mit der Narbe abwärts gebogen ist. Die vor der Blüte schwebenden Schwärmer müssen mit der Unterseite also die Staubbeutel berühren. Am nächsten Abend ist an der Blüte eine merkliche Veränderung eingetreten: Die Staubblätter sind herabgebogen und die Beutel verschrumpft, während der Griffel mit der Narbe nunmehr ihre Stelle eingenommen hat. Infolgedessen muß jetzt auch die Narbe von dem saugenden Schmetterlinge gestreift werden. Das Tier wird also beim Besuche jüngerer und älterer Blüten unbedingt Fremdbestäubung vermitteln. Die Blüte zeigt am zweiten Abend auch noch andre Veränderungen: Sie ist gedunkelt, und die beiden Lippen haben sich etwas nach hinten aufgerollt. An den folgenden Tagen nehmen diese Erscheinungen immer mehr

---

1) Aus *cápra,* Ziege, Geiß und *fólium,* Blatt zusammengesetzt. 2) *Lonicera* nach dem deutschen Botaniker Lonicer († 1586); *periklýmenon* bezeichnete bei den Griechen eine rankende Pflanze, vielleicht das Geißblatt.

zu, bis die Blumenkrone schließlich abfällt. Wenn man bedenkt, daß die Blüte durch diese Veränderungen immer unscheinbarer wird, ist auch deren Bedeutung leicht einzusehen: Die anfliegenden Schwärmer werden die hellen, auffälligen Blüten zuerst bemerken, sie also auch zuerst besuchen, um sich danach erst den weniger auffälligen ältern Blüten zuzuwenden. Die Tiere werden beim Besuche der Blüten also (in der Regel) wohl die Reihenfolge innehalten, in der — wie wir oben gesehen haben — allein eine Bestäubung der Pflanze möglich ist.

2. Eine Schlingpflanze. Das Wald-Geißblatt findet man nicht nur seiner duftenden Blüten wegen, sondern weil es sich auch vortrefflich zur Bekleidung von Lauben eignet, vielfach in Gärten angepflanzt. Es ist nämlich eine Schlingpflanze, eine Liane, die in ihrer Waldheimat mit Hilfe des schwachen, windenden Stammes das Unterholz umschlingt und an niedrigen Bäumen bis in die Kronen emporsteigt. Im Vollgenusse des Lichtes breitet sie dort die mit einer bläulichen Wachsschicht überzogenen, elliptischen Blätter aus. Wie im Sommer die Schwärmer, so lockt das Geißblatt im Herbste die Waldvögel herbei: Diese verspeisen die roten, saftigen Beeren und säen deren Samen aus. Nach den Früchten führt die Pflanze wie ihre nächsten

Verwandten, von denen zahlreiche meist ausländische Arten in Parkanlagen angepflanzt werden, auch den Namen „Heckenkirsche". Eine solche außerdeutsche Form ist der bekannte **Jelängerjelieber** (L. caprifólium[1]), der in Südeuropa heimisch, bei uns aber vielfach verwildert ist. Wir lieben ihn besonders an der „Geißblattlaube", die er mit dichtem Grün bekleidet und mit dem herrlichen Dufte seiner Blüten erfüllt. Er ähnelt dem Wald-Geißblatte, das darum auch „Wald- oder deutscher Jelängerjelieber" genannt wird, in allen Stücken. Als bemerkenswerter Unterschied sei nur hervorgehoben, daß bei ihm die obern Blätter am Grunde miteinander verschmolzen sind, so daß der Stengel durch sie hindurch gewachsen erscheint. — Die in Laubwäldern und Gebüschen häufigste einheimische Art ist die **gemeine Heckenkirsche** (L. xylósteum[2]). Sie ist im Gegensatz zu den beiden vorher erwähnten Formen keine Schlingpflanze (Stengel verhältnismäßig kräftig!). Da sie weit kürzere Blüten besitzt, wird sie vorwiegend von Hummeln bestäubt und ist eine „Tagblume". Die leuchtend roten Beeren stehen stets zu zweien dicht beieinander und sind am Grunde verwachsen. — Der **Holunder** (Sambúcus nigra[3]) war bei den alten Germanen der hohen Göttin Freya oder Holla geweiht, deren Name in dem Worte Holunder (aus Holla und tar, der Baum) wahrscheinlich bis heute erhalten ist. Darum findet sich der Holunder auch noch jetzt fast ausschließlich in der Nähe menschlicher Wohnungen, und viele Sagen, Märchen und Volksbräuche, die bis in die heidnische Vorzeit zurückreichen, knüpfen sich an ihn. Die Zweige, die jung ein sehr dickes Mark haben, tragen unpaarig gefiederte Blätter und enden in große Blütenstände, die Trugdolden darstellen. Infolge der beträchtlichen Häufung werden die weißen und stark duftenden Blüten trotz ihrer Kleinheit weithin auffällig. Dasselbe gilt von den kleinen, schwarzen Steinfrüchten, die sich von den roten Fruchtstielen und den grünen Blättern deutlich abheben und von zahlreichen Vögeln mit Vorliebe verzehrt werden. Diesen Verbreitern verdanken die Holundersträucher, die man nicht selten auf Mauern und an andern unzugänglichen Orten findet, ihre Entstehung. Während die getrockneten Blüten einen

---

1) s. S. 231, 1. 2) *xylosteum: xýlon,* Holz und *ostéon,* Knochen (wegen der Härte des Holzes). *sambucus,* Holunder; *niger,* schwarz.

viel gebrauchten schweißtreibenden Tee liefern, werden die saftigen, ungenau als Beeren bezeichneten Früchte mehrfach in der Küche verwendet. — In feuchten Gebüschen, an Flußufern und ähnlichen Stellen, sowie als Unterholz in Laubwäldern findet sich der **gemeine Schneeball** (Vibúrnum ópulus[1]), der an den drei- bis fünflappigen Blättern, an den leuchtend roten Früchten und den eigentümlichen Blütenständen leicht zu erkennen ist. Während die innern Blüten der Trugdolde nämlich klein und unscheinbar sind, haben die am Umfange stehenden stark vergrößerte Blumenkronen, besitzen aber weder Stempel, noch Staubblätter und bringen demnach auch keine Früchte hervor. Sie sind aber für die Pflanze durchaus nicht bedeutungslos, machen sie doch die von ihnen eingeschlossenen fruchttragenden Blüten für die Besucher auffälliger. Den kugeligen Blütenständen, die wir bei den in Gärten und Parkanlagen angepflanzten Exemplaren zumeist antreffen, verdankt der Strauch seinen Namen. — In Bergwäldern Süd- und Mitteldeutschlands ist der **wollige Schneeball** (V. lantána[2]) heimisch, der gleichfalls überall als Zierstrauch angetroffen wird und sich durch unterseits filzige Blätter charakterisiert. Er ist besonders dadurch merkwürdig, daß seine jungen Blätter und Blütenstände, ohne in Knospen eingeschlossen zu sein, frei überwintern. — Sehr häufig ist in Parkanlagen auch die **Schneebeere** (Symphoricárpus racemósus[3]) angepflanzt, die aus Nordamerika stammt. Ihre Früchte bleiben noch lange nach dem Laubfalle an den Zweigen hängen und sind infolge ihrer weißen Farbe sehr auffällig (Schneebeere!).

Schneeball. Blütenstand mit unfruchtbaren Randblüten.

Wolliger Schneeball. Zweige im Winter mit jungen Blättern und Blütenständen.

62. u. 63. Familie. Baldrian- und Kardengewächse (Valerianáceae[4] und Dipsáceae[5]).

1. Baldriangewächse. Der **echte Baldrian** (Valeriána officinális[6]) liefert uns in seinem Wurzelstocke, dessen Geruch die Katzen lieben (Katzenkraut!), ein wichtiges Heilmittel. Die Pflanze, die fast Manneshöhe erreichen kann, wächst in feuchten

1) *viburnum*, Schneeball (Pflanze); *opulus*, wahrscheinl. der Feldahorn (Ähnlichkeit der Blätter). 2) *lantana* aus dem Italienischen. 3) *symphoricarpus: symphéro*, ich trage oder häufe zusammen und *karpós*, Frucht (Früchte gehäuft!); *racemosus*, mit Trauben. 4) s. Anm. 6. 5) s. S. 231, 4. 6) *valeriana* nach einem (unbekannten) Manne namens Valerius; *officinalis*, in der Apotheke verwendet.

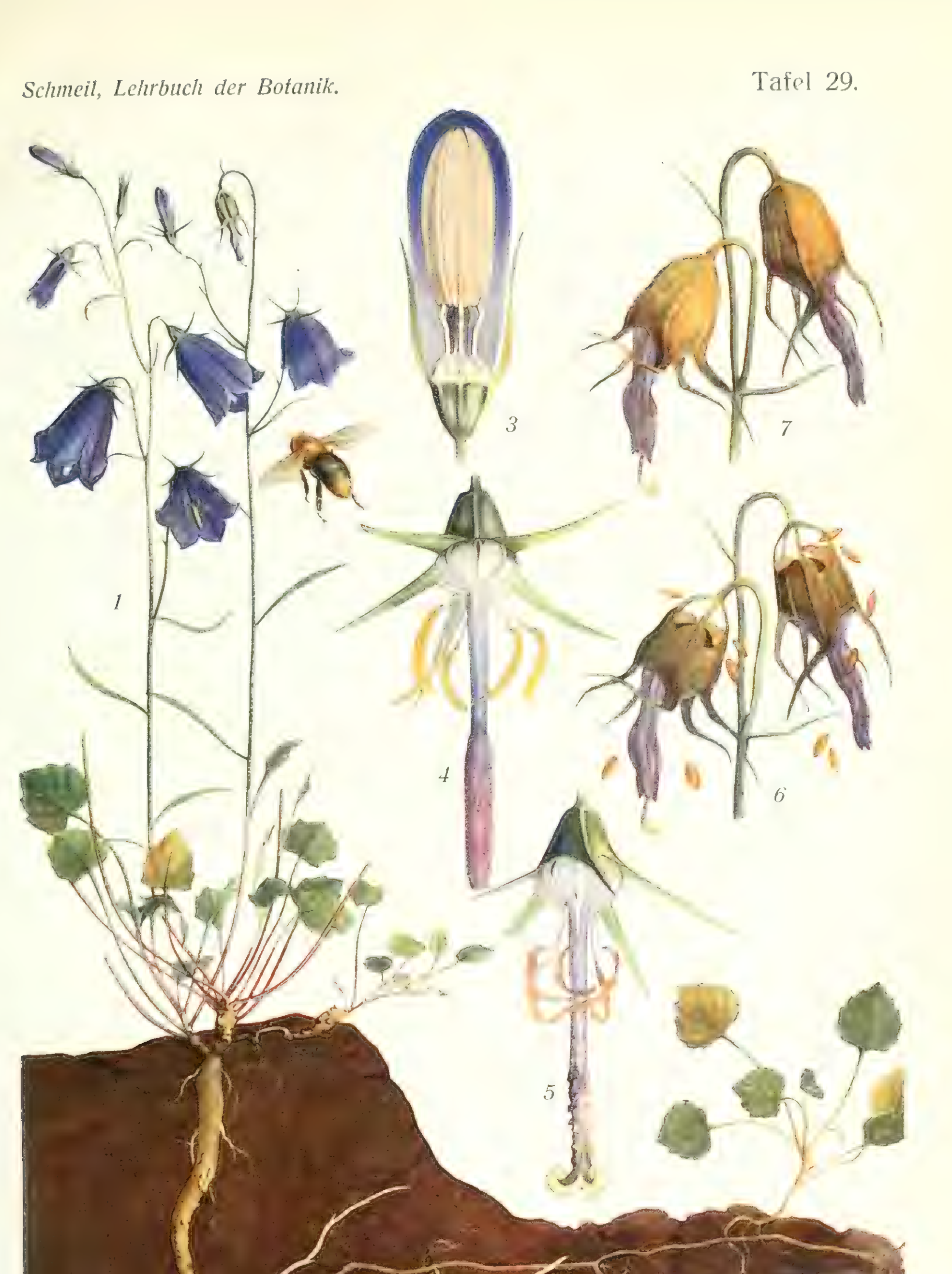
Wäldern, auf Wiesen und an Flußufern, hat gefiederte Blätter und kleine, rötliche Blüten, die aber zu ansehnlichen, doldenartigen Blütenständen gehäuft sind. Die einsamigen Schließfrüchtchen besitzen je eine „Federkrone", die der Verbreitung der Pflanze dient. — Ein handhohes Gewächs ist das **Rapünzchen** (Valerianélla olitória[1]), das gern als zeitige Salatpflanze (Feldsalat) angebaut wird. Es entstammt dem mittelländischen Pflanzengebiete, ist aber bei uns vollständig heimisch geworden.

2. Die Kardengewächse nähern sich im Blütenbau der großen Familie der Korbblütler (s. w. u.) in hohem Maße. Wie uns z. B. die **Tauben-Skabiose** (Scabiósa columbária[2]) zeigt, die auf trocknen Wiesen und an ähnlichen Orten vielfach vorkommt, sind die kleinen, lilafarbenen oder weißen Blüten zu ansehnlichen, „strahlenden" Köpfchen gehäuft, stehen in den Achseln von „Spreublättern", werden in ihrer Gesamtheit von einem „Hüllkelche" umgeben und besitzen einen Kelch, der die Schließfrüchtchen wie ein häutiger Saum krönt und wie bei zahlreichen Korbblütlern als Fallschirm in den Dienst der Windverbreitung tritt. — Ganz ähnlich gebaut sind die meist bläulichen Köpfchen der **Acker-Skabiose** (Knaútia arvénsis[3]), die auf Feldern, Rainen und trocknen Wiesen sehr häufig anzutreffen ist. — Die **Kardendistel** (Dípsacus silvéstris[4]) dagegen, die sich an Waldrändern und unbebauten Orten findet, hat langgestreckte Blütenköpfe, an denen die stachelspitzigen Spreublätter die rötlichen Blüten und später die Früchte überragen. Da zudem auch die Blätter des Hüllkelches dicht mit Stacheln besetzt sind, stellt das Köpfchen zur Zeit der Fruchtreife ein überaus stacheliges Gebilde dar. Auch die Mittelrippen der Blätter, sowie besonders die Stengel und Zweige sind dicht mit Stacheln bewehrt, so daß das fast mannshohe Gewächs vielfach von Pflanzenfressern gemieden wird. Indem die untern Abschnitte der gegenständigen Blätter miteinander verwachsen, entstehen merkwürdige Becken, die durch das ablaufende Regenwasser gefüllt werden. Kriechen nun Insekten, die dem Honig in den Blüten einen Besuch abstatten wollen, an dem Stengel empor, so fallen sie in diese Behälter und müssen ertrinken, und welche Mengen von Insekten hierdurch ums Leben kommen, ist erstaunlich! Das Wasser erhält infolgedessen eine jaucheartige Beschaffenheit. Ob aber die Pflanze einen Teil dieser „düngenden" Flüssigkeit aufsaugt, ist noch nicht sicher festgestellt. — Eine nahe verwandte, aus Südeuropa stammende Art, die **Weberkarde** (D. fullónum[5]), wurde früher — wie der Name andeutet — in den Webereien zum Rauhen oder Karden des Tuches verwendet.


Fruchtstand der Kardendistel ($^1/_2$ nat. Gr.).

1) *valerianella*, zusammengesetzt aus *valeriana* (s. S. 233, 6) und der Verkleinerungssilbe *-ella; olitorius*, gemüseartig. 2) *scabiosa* von *scábies*, Krätze (diente früher gegen die Krätze); *columbaria* von *colúmba*, Taube (vielleicht nach der Blütenfarbe oder weil die Tauben die Samen gern verzehren). 3) *Knautia* nach dem Botaniker Knaut in Halle († 1716); *arvensis*, auf dem Acker wachsend. 4) *dipsacus* von *dipsáo*, ich dürste (s. Text); *silvestris*, im Walde wachsend. 5) *fullonum* ist gen. plur. von *fullo*, der Walker (besorgt die Appretur des Tuches).

Taf. 29. 1. Blühende Pflanze mit möhrenförmiger Wurzel. 2. Pflanze mit langen Ausläufern. 3. Geöffnete Blütenknospe. 4. Etwas ältere Blüte nach Entfernung der Blumenkrone; sie bietet den Blütenstaub aus. 5. Noch ältere Blüte: der Blütenstaub ist bis auf einige Reste abgeholt, und die Narben sind entfaltet. 6. Früchte, geöffnet. 7. Früchte, die sich infolge feuchter Witterung wieder geschlossen haben.

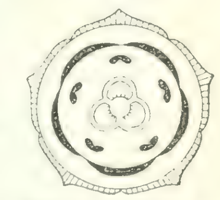


Rundblättrige Glockenblume (Campanula rotundifolia).

64. Familie. Glockenblumengewächse (Campanuláceae[1]).

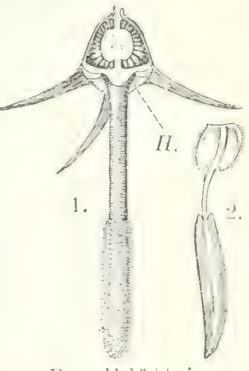
Die rundblättrige Glockenblume (Campánula rotundifólia[1]). Tafel 29.

A. **Wie sie grünt.** Die zierliche, sehr veränderliche Pflanze liebt sonnige Standorte: trockne Wiesen, Wegränder, Bergabhänge, lichte Waldstellen u. dgl. Gräbt man sie aus dem Boden, so sieht man, daß die unterirdischen Teile sehr verschieden ausgebildet sind. Meist trifft man auf eine starke, fast möhrenförmige Wurzel, die wie bei zahlreichen andern Trockenlandpflanzen tief in den Boden hinabsteigt. Andern Exemplaren dagegen fehlt eine solche Wurzel. Sie bilden zahlreiche meist fadenförmige und mehrfach verzweigte unterirdische Ausläufer, die durch Nebenwurzeln den obern Bodenschichten das notwendige Wasser entziehen. Erheben sich diese langen, bleichen und nur mit schuppenförmigen Blättern besetzten Gebilde über die Erde, so werden sie zu grünenden Trieben. Lösen sich diese später von der Mutterpflanze ab, so stellen sie selbständige Pflanzen dar (Vermehrung!). An dem kurzen oberirdischen Stamme bilden sich kurze und lange Zweige. Die nicht blühenden Kurztriebe tragen langgestielte, rundliche und am Rande meist gekerbte Blätter. Ebenso gestaltete Blätter finden sich am untern Teile der blütentragenden Zweige, die stark in die Länge gestreckt sind. Nach oben hin verschmälern sich die Blätter dieser Langtriebe aber immer mehr, bis sie endlich fast linienförmig und ganzrandig werden.



Blütengrundriß der Glockenblume.

B. **Wie sie blüht.** 1. Wenn sich die anfangs aufrecht stehenden Blüten öffnen, neigen sie sich in der Regel durch Krümmung ihrer Stiele herab, so daß Blütenstaub und Honig vortrefflich gegen Regen geschützt sind. Die meist dunkelblaue Blumenkrone bildet ein zierliches Glöckchen, das sich in 5 zurückgebogene Zipfel spaltet. Die Glockenblume bietet somit die Außenseite ihrer Blüten den Blicken der Insekten dar; sie verhält sich in dieser Hinsicht also umgekehrt wie die meisten andern Pflanzen, eine Tatsache, die auch die lebhaftere Färbung dieser Seite vollauf verständlich macht. Der Kelch ist im untern Teile mit dem Fruchtknoten innig verwachsen, im obern dagegen in 5 fadenförmige Zipfel gespalten, die von der Blumenkrone nichts verdecken. Der Oberfläche des Fruchtknotens ist die ringförmige, gelbe



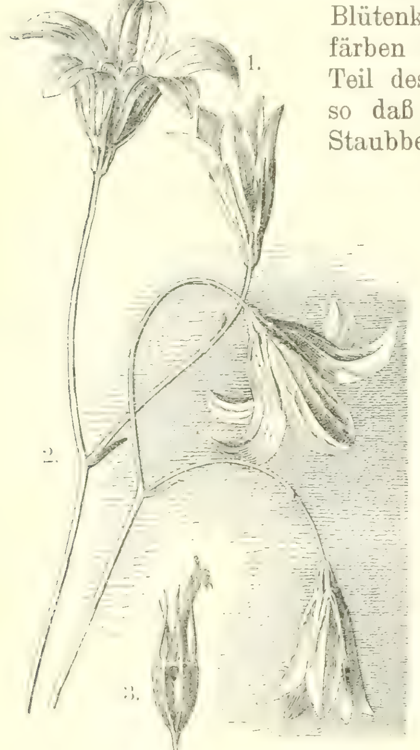
Rundblättrige Glockenblume.
1. Stempel mit durchschnitt. Fruchtknoten aus einer Blütenknospe. Auf der Griffelbürste ist noch kein Blütenstaub abgelagert. H. Honigdrüse. 2. Staubblatt aus derselben Blüte.

---

1) *campanula,* Glöckchen; *rotundifolius: rotúndus,* rund und *fólium,* Blatt.

Honigdrüse aufgelagert. Sie umgibt den Griffel und ist von den stark verbreiterten untern Abschnitten der 5 Staubblätter wie von einem Gewölbe überdacht, so daß nur 5 spaltenförmige Zugänge zum Honig vorhanden sind. Da die Spalten zudem durch Härchen, die von den Rändern der Staubblätter ausstrahlen, versperrt werden, ist kleinen und daher unnützen Blütengästen der Zutritt zum süßen Safte verwehrt. Größere Insekten dagegen können die Haarreusen mit Hilfe des Rüssels leicht durchdringen und bis zum Honig hinabreichen.

2. Um zu erkennen, wie diese Gäste die Bestäubung vermitteln, muß man die Entwicklung der Blüte genauer verfolgen.



Wiesen-Glockenblume. Blüten 1. in Tag- und 2. in Nachtstellung. 3. Geöffnete Frucht.

a) Öffnet man eine noch aufrecht stehende Blütenknospe, deren Blumenkrone sich blau zu färben beginnt, so sieht man, wie der obere Teil des Griffels rings mit Haaren besetzt ist, so daß er einem Zylinderputzer ähnelt. Die Staubbeutel sind noch mit Blütenstaub gefüllt und liegen dem Griffel dicht an.

b) Bei einer etwas ältern, aber gleichfalls noch geschlossenen Blüte bemerkt man, wie sich die Staubbeutel nach innen öffnen und den grünblauen Blütenstaub auf der „Griffelbürste“ ablagern. Die entleerten Staubbeutel verschrumpfen darauf. Dies gilt auch von den Staubfäden bis auf ihre stark verbreiterten untern Abschnitte, die ja — wie erwähnt — als „Saftdecke“ dienen. Während sich der Griffel in die Länge streckt, öffnet sich jetzt die nickend gewordene Blüte, und der Blütenstaub wird von größern Insekten, die zum Honig vordringen, leicht abgestreift.

c) Nach einiger Zeit verschwinden die Haare der Griffelbürste; die 3 Narbenäste dagegen, die bisher eng zusammen lagen, spreizen auseinander, so daß jetzt erst eine Bestäubung erfolgen kann. Da nun die Narbenäste in der Blüte dieselbe Stelle einnehmen wie vorher der abgelagerte Blütenstaub, so werden beide, Blütenstaub und Narbe, von den Besuchern auch mit demselben Körperteile gestreift. Dabei müssen die Insekten Blütenstaub jüngerer Blüten auf die Narben älterer tragen, also Fremdbestäubung vermitteln, die — wie wir schon mehrfach gesehen haben — in der Regel von erhöhter Fruchtbarkeit begleitet ist.

C. Wie sie Früchte trägt. Der Fruchtknoten, von dem sich die vertrocknete Blumenkrone meist nicht ablöst, entwickelt sich zu einer dreifächerigen Kapsel. Diese hängt wie die Blüte abwärts und öffnet sich an ihrem untern Teile derart, daß drei scharf umgrenzte Stücke der Fruchtwand wie Klappfenster herabschlagen. Aus diesen Öffnungen schüttelt der Wind die kleinen Samen heraus und verstreut sie, da die Kapsel auf einem hohen und elastischen Stengel steht, über einen großen Umkreis. Öffnete sich die Kapsel wie z. B. die von Schlüsselblume und Steinnelke an ihrem obern Teile, so würden die Samen sämtlich in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanze zu Boden fallen und die Keimpflänzchen sich gegenseitig Licht, Nahrung und Raum streitig machen. Stellt sich feuchte Witterung ein, die den Samen verderblich werden könnte, so schließen sich die „Fensterchen“ wieder.

Andre Glockenblumengewächse.

Von den zahlreichen andern Glockenblumen, deren blaue Blüten unsre Fluren schmücken, sei nur die häufigste, die **Wiesen-G.** (C. pátula[1]), erwähnt. Ihre rotblauen Blüten stehen im Gegensatz zu denen der eingehend betrachteten Art aufrecht, werden aber mit Beginn der Dämmerung und beim Eintritt feuchter Witterung nickend: So finden Blütenstaub und Honig, wenn sie am meisten gefährdet sind, doch den Schutz, den sie in hängenden Blüten stets genießen. Auch die Früchte stehen aufrecht. Im Gegensatz zu den Arten mit hängenden Früchten bilden sich dementsprechend auch hier die „Fensterchen“ am obern Teile der Fruchtkapseln, eine Erscheinung, die auch bei allen andern Formen mit aufrecht stehenden Früchten zu beobachten ist. — Die großblumige, blau oder weiß blühende **Garten-Glockenblume** oder **Marienglocke** (C. médium[2]), die häufig als Zierpflanze gezogen wird, stammt aus Südeuropa.

Teufelskralle. Oberer Stengelteil mit dem Blütenstande.

Neben den Glockenblumen gehören zu der Familie auch einige Pflanzen, die man leicht für Korbblütler halten könnte; denn ihre kleinen Blüten, die erst in großer Anzahl auffällig werden, sind wie bei diesen Gewächsen zu ansehnlichen Köpfchen gehäuft. Es seien hier genannt: die zierliche, blau blühende **Schaf-Skabiose** (Iasióne montána[3]), die auf sonnigen und sandigen Stellen wächst, sowie die weiß oder violett blühende **Teufelskralle** (Phyteúma spicátum[4]), die auf Bergwiesen und im Schatten des Waldes gedeiht.

1) *patulus,* offenstehend, ausgebreitet (Blütenform!). 2) *medium* von *médion,* einer unbekannten Pflanze der alten Griechen. 3) *iasione von iasis,* Heilung; *montanus,* auf Bergen wachsend. 4) *phyteuma* wie *medium,* s. Anm. 2; *spicátus* von *spica,* Ähre.

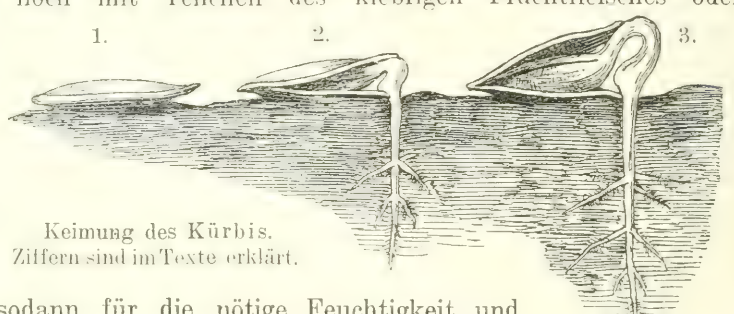
65. Familie. Kürbisgewächse (Cucurbitáceae[1]).

Der Kürbis (Cucúrbita pepo[1]).

A. **Frucht und Verwendung.** Den Kürbis baut man in zahlreichen Spielarten vorwiegend seiner Früchte wegen an, die von sehr verschiedener, oft riesiger Größe und grün, weiß oder bunt gefärbt sind. Sie werden vom Menschen verspeist (Speisekürbisse) oder den Haustieren als Futter vorgelegt. Andre Spielarten dagegen pflanzt man nur zur Zierde (Zierkürbisse): Man erfreut sich an den oft seltsamen Formen der Früchte oder benutzt die kletternde, großblättrige Pflanze zur Bekleidung von Lauben u. dgl.

Stellt man durch die unreife Frucht einen Querschnitt her, so sieht man, wie von der ringförmigen Wand meist 3, seltener 4 oder 5 „Zapfen" in das Innere vorspringen, und wie in diese Zapfen am Grunde mehrere Reihen von Samen eingebettet sind. An der reifen Frucht ist die Wand bis auf die harte Außenschicht („Rinde") von fleischiger Beschaffenheit, während sich die Zapfen in eine faserige, klebrige Masse verwandelt haben. Welche Bedeutung hat diese eigentümliche Zweiteilung der Fruchtwand?

B. **Samen und Keimung.** 1. Legen wir einige Samen („Kürbiskerne"), die noch mit Teilchen des klebrigen Fruchtfleisches oder mit dessen Safte behaftet sind, auf feuchten Boden (Blumentopf), so verkleben sie bald mit der Erde.



Keimung des Kürbis.
Ziffern sind im Texte erklärt.

Sorgen wir sodann für die nötige Feuchtigkeit und Wärme, so fangen sie an zu keimen: Aus einem kleinen Loche am zugespitzten Ende (1) tritt zuerst die Hauptwurzel hervor. Sie senkt sich sofort in den Boden und verzweigt sich daselbst sehr bald (2): alles Erscheinungen, wie wir sie bereits bei der keimenden Bohne kennen gelernt haben. Nunmehr beginnt sich der Stengelteil, der mit der Wurzel ins Freie getreten ist und sich gleichfalls nach unten gewendet hat, stark in die Länge zu strecken. Da aber die Wurzel im Boden befestigt und die Samenschale mit der Erde verklebt ist, entsteht an dem wachsenden Stengel ein kleiner, nach oben gerichteter Bogen (3). Infolge fortgesetzten Wachstums wird dieser Bogen immer straffer gespannt, bis endlich die Keimblätter aus der Samenschale heraus gezogen werden. Bei dieser Arbeit kommt dem Stengel noch ein kleiner Wulst zu statten, der sich an ihm bildet. Er drückt die untere

1) *cucurbita*, Kürbis; *pepo* von *pépon*, eine Gurkenart bei den Griechen und Römern.

Hälfte der Schale nach unten und verschwindet wieder, sobald die Keimblätter aus ihrer Hülle befreit sind.

Legen wir neben diese Samen einige andre, von denen wir jede Spur des Fruchtfleisches und seines Saftes sorgfältig entfernt haben, so keimen diese gleichfalls bald. Da sie aber mit der Erde nicht verkleben, so wird dabei die Samenschale wie eine Mütze mit empor gehoben. Die Keimblätter vermögen sich aus ihr nicht oder nur schwer zu befreien, so daß die junge Pflanze verkümmert oder wohl gar zugrunde geht. Diese Tatsache zeigt, wie wichtig es für den Kürbis ist, daß die Samenschalen mit dem Erdboden verkleben, oder anders ausgedrückt, daß sich Teile der Fruchtwand, die „Zapfen“, bei der Reife in eine klebrige Masse verwandeln.

Legen wir nun drittens auch einige Samen in den Boden, so hält die obere Erdschicht die Fruchtschale fest, und die Keimung kann ungestört erfolgen, ganz gleichgültig, ob noch Fruchtfleisch an den Samen haftet oder nicht. Dieser Fall wird beim wildwachsenden Kürbis aber schwerlich einmal eintreten. Die Samen werden wohl stets auf den Erdboden zu liegen kommen, und dort bedürfen sie, wie wir gesehen haben, einer besondern Befestigung an das „Keimbett“.

2. Hierbei kommt den Samen ihre Form wesentlich zu statten: Da sie flache, breitgedrückte Gebilde sind, berühren sie den Boden stets mit einer Breitseite, bieten ihm also eine große Befestigungs- oder Klebfläche dar.

3. Die Frucht des Kürbis springt, um die Samen zu entlassen und zu verstreuen, von selbst nicht auf. Bei den angebauten Pflanzen ist hierzu die Hilfe des Menschen, bei wildwachsenden die von Tieren (Wildschweinen, Hirschen u. a.) nötig. Gleich zahlreichen andern Gewächsen, deren Samen durch Tiere verbreitet werden, besitzt daher auch der Kürbis ein Anlockungsmittel für seine Verbreiter, es ist die Wandschicht der Frucht, die zur Zeit der Reife eine wohlschmeckende, fleischige Masse bildet.

Wenn etwa ein Wildschwein eine Frucht verzehrt, wird es sicher auch zahlreiche Samen mit verspeisen. Bei der großen Menge der Samen ist dies für die Pflanze jedoch kein besonderer Verlust. Andrerseits werden aber dem Tiere auch öfter einige Kürbiskerne an Maul und Füßen kleben bleiben, so daß auf diese Weise die Pflanze über ein weites Gebiet verbreitet werden kann.

4. Hat der Stengel die Keimblätter aus der Samenschale befreit, so streckt er sich gerade, und die ergrünenden Keimblätter biegen sich auseinander, so daß sie von den Sonnenstrahlen durchleuchtet und durchwärmt werden können. Mit Eintritt der Dunkelheit dagegen klappen sie wieder zusammen: Sie nehmen Nacht- oder Schlafstellung ein, eine Erscheinung, deren Bedeutung wir bereits früher (S. 148) kennen gelernt haben. Durch die zusammengeneigten Keimblätter wird zugleich die zarte Knospe überdeckt und somit gegen zu starken Wärmeverlust geschützt.

Da es nun ohne Wärme kein Wachstum gibt, ist also auch in dieser Hinsicht die Schlafstellung der Keimblätter für die Pflanze von Vorteil.

5. Ein solcher Schutz ist für die Knospe um so wichtiger, als der Kürbis gegen Wärmeverlust außerordentlich empfindlich ist. Schon der geringste Frost tötet ihn, und seine Samen keimen erst bei einer Wärme von wenigstens 11—16° C. Diese Tatsachen zeigen deutlich an, daß die Heimat der Pflanze nicht in unsern Gegenden zu suchen ist. Wahrscheinlich ist sie das tropische Amerika. Die Empfindlichkeit des Kürbis gegen Kälte veranlaßt uns auch, seine Samen (sowie die der Gurke) erst dann ins freie Land zu legen, wenn wir keine Nachtfröste mehr zu befürchten haben, also etwa Mitte Mai.

C. Stengel, Ranken und Blätter. 1. Alle grünen Teile sind mit größern oder kleinern Stacheln bedeckt, die — nach ähnlichen Erscheinungen in unsrer Heimat zu schließen — bei der wildwachsenden Pflanze wahrscheinlich ein Schutzmittel gegen Tiere darstellen. An den Blattstielen sind sie besonders stechend.

2. Der fünfkantige, hohle Stengel ist saftreich und nicht imstande, sich empor zu richten oder gar die Last der Blätter und Früchte zu tragen. Er liegt entweder dem Boden auf oder klettert mit Hilfe von Ranken, die neben den Blättern entspringen, an fremden Gegenständen empor. Jede Ranke besteht aus einem Stiele, der am Ende meist sechs Äste trägt. Wie selbst an einem abgeschnittenen Zweigstücke, das man in ein Gefäß mit Wasser stellt, leicht zu beobachten ist, suchen die Rankenäste gleich den Ranken des Weinstockes (s. das.) kreisend eine Stütze. Haben sie eine solche gefunden, dann umschlingen sie diese und ziehen sich — wobei sie die Richtung vielfach ein oder mehrere Male wechseln — korkzieherartig zusammen.

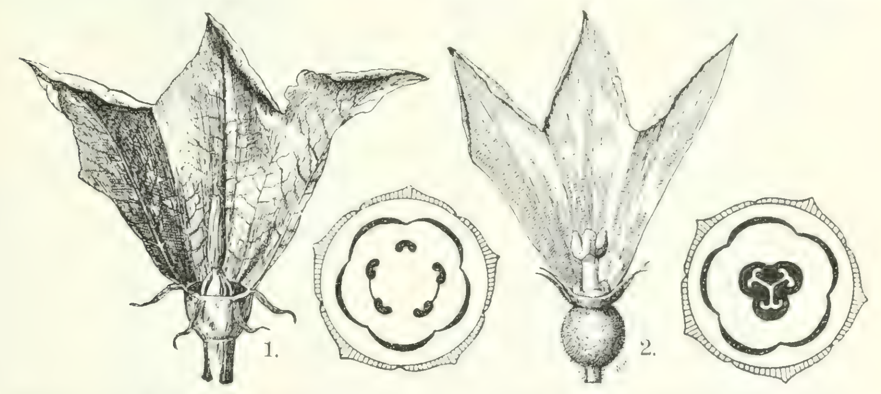
3. Die sehr großen, herzförmigen Blätter besitzen je nach der Spielart 5 oder 7 mehr oder weniger tief eingeschnittene Lappen und sind um den Stengel in einer Spirale angeordnet (s. S. 196, 1). Da der Kürbis am Boden liegt oder an andern Gegenständen emporklettert, ist er auch nur von einer Seite belichtet. Dorthin richten sich alle Blätter: indem die Blattstiele die mannigfasten Krümmungen ausführen, heben sie die Blattflächen erstlich von der Unterlage (Erdboden, Stütze) ab und stellen diese zweitens abwechselnd rechts und links vom Stengel, so daß sie alle der Sonnenstrahlen teilhaftig werden. Da die Blattflächen zudem diejenige Richtung zu den Sonnenstrahlen einnehmen, in der sie am besten durchleuchtet werden, ist die Spiralstellung in allen Stücken aufs vollkommenste „korrigiert".

Große Blätter sind der Gefahr, vom Winde zerrissen zu werden, viel stärker ausgesetzt als kleinere. Bei herzförmigen Blättern, wie sie der Kürbis besitzt, ist nun wieder der Blattgrund am meisten gefährdet. Da jedoch die äußersten großen Seitennerven bis zu ihrer ersten Verzweigung sehr stark sind und auf dieser Strecke zugleich den Rand der Blattfläche bilden, sind die Blätter am Grunde gleichsam gesäumt

wie ein Tuch oder dgl. und somit gegen das Einreißen vortrefflich geschützt.

D. **Blüte und Bestäubung.** 1. Die Blüten erheben sich auf kurzen Stielen aus den Blattwinkeln und sind infolge ihrer Größe auch einzeln sehr auffällig. Der Kelch ist bis auf 5 Zipfel vollkommen mit dem untern Teile der gelben, trichterförmigen und gleichfalls fünfzipfeligen Blumenkrone verwachsen, deren Innenseite dicht mit feinen Härchen bedeckt ist. Der Grund der Blüte wird von einer gelben, fleischigen Masse ausgekleidet, in der wir – wie schon der Geschmack erkennen läßt — die Honigdrüse vor uns haben. — Soweit stimmen sämtliche Blüten miteinander überein. Hinsichtlich der Befruchtungswerkzeuge macht sich aber ein sehr bemerkenswerter Unterschied geltend:

2. In der Mehrzahl der Blüten finden sich nur Staubblätter. Diese „Staubblüten" bringen selbstverständlich auch keine Früchte hervor und werden darum im Volksmunde als „taub" bezeichnet. Die Staubbeutel sind miteinander zu einer kurzen Säule verwachsen, die auf



Blüten vom Kürbis und ihre Grundrisse. 1. Staub- und 2. Stempelblüte (verkl.).

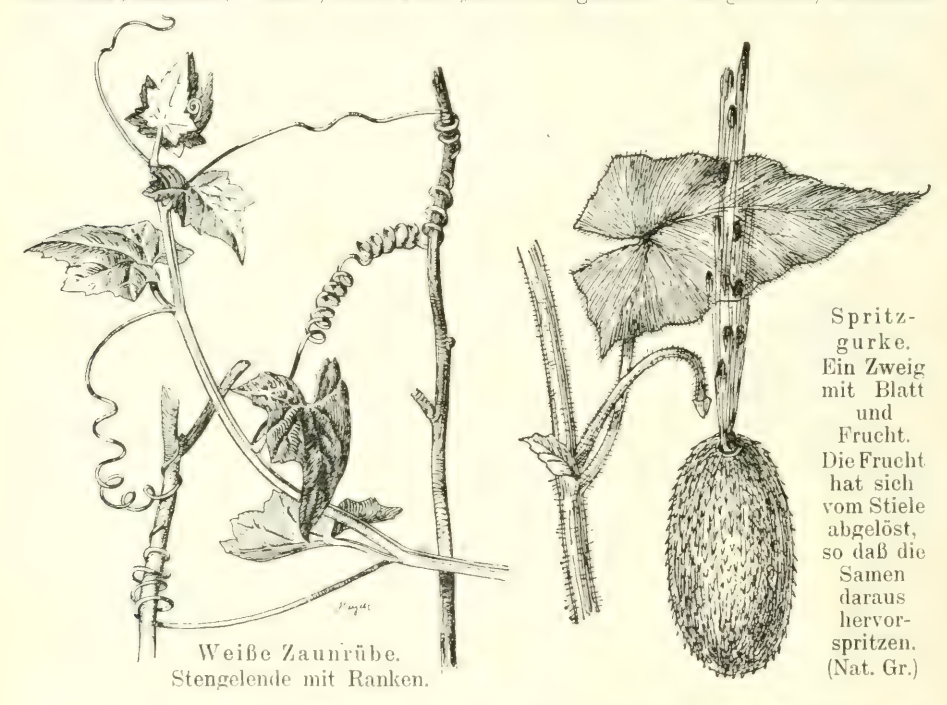
3 „Trägern" ruht, so daß sich das ganze Gebilde wie ein Dreifuß über der napfförmigen Honigdrüse erhebt. Wie der Augenschein lehrt, haben wir in den „Trägern", zwischen denen nur je eine Lücke zum Honig offen bleibt, die Staubfäden vor uns. Da zwei „Träger" den dritten an Stärke aber weit übertreffen, so ist dies ein Zeichen, daß sie durch Verschmelzung je zweier Staubfäden entstanden sind. In der Blüte sind also, den übrigen „fünfzähligen" Blütenteilen entsprechend, auch 5 Staubblätter vorhanden. (So sind auch die meist 3 Fruchtfächer durch Verschmelzung aus 5 hervorgegangen.)

3. Die andern Blüten besitzen nur je einen Stempel; es sind also Stempel- oder Fruchtblüten. Der unterständige Fruchtknoten, dessen Bau wir bei der Betrachtung der Frucht bereits kennen gelernt haben, ist in einen säulenförmigen Griffel verlängert, der eine große, fünflappige Narbe trägt.

4. Der Kürbis ist also wie z. B. der Haselnußstrauch eine einhäusige Pflanze. Wie bei allen Gewächsen dieser Art ist auch bei ihm Selbstbestäubung, die in der Regel eine geringere Fruchtbarkeit im Gefolge hat, völlig ausgeschlossen. Insekten besorgen die Übertragung des Blütenstaubes.

Andre Kürbisgewächse.

Eine weit höhere Bedeutung als der Kürbis hat die ihm in allen Stücken ähnliche **Gurke** (Cúcumis sativus[1]), die aus Ostindien zu uns gekommen ist. Sie besitzt aber einfache Ranken und langgestreckte Früchte. — Ostindien ist gleichfalls die Heimat der **Zuckermelone** (C. melo[2]), auch kurz „Melone" genannt. Das gelbliche, würzhafte



Weiße Zaunrübe. Stengelende mit Ranken.

Spritzgurke. Ein Zweig mit Blatt und Frucht. Die Frucht hat sich vom Stiele abgelöst, so daß die Samen daraus hervorspritzen. (Nat. Gr.)

Fleisch der kürbisähnlichen Früchte wird als wohlschmeckendes und erfrischendes Obst hoch geschätzt. Deshalb ist die Pflanze auch über fast alle warmen und wärmern Länder verbreitet worden. Bei uns gedeiht sie nur in Treibhäusern. — Eine ähnliche Bedeutung und Verbreitung hat die **Wassermelone** (Citrúllus vulgáris[3]). Sie stammt aus dem heißen Afrika. Ihre grünen, kürbisgroßen Früchte besitzen ein rötliches und sehr saftiges (Name!) Fleisch und schwarze Samen. — Das tropische Asien und Afrika sind die Heimat der **Luffapflanze** (Luffa cylíndrica[4]), die in neurer Zeit in allen heißen Ländern kultiviert wird. Das feste Gefäßbündelnetz der gurkenartigen Früchte wird zu den bekannten Luffaschwämmen, sowie zu leichten Schuhen u. dgl. verwendet.

Mit Hilfe einfacher Ranken, die so empfindlich sind, daß sie sich schon nach einer kurzen Berührung krümmen, klettert die **Zaunrübe** (Bryónia[5]) an Zäunen und Ge-

1) *cucumis,* Gurke; *sativus,* angebaut. 2) *melo,* Name eines Kürbisgewächses bei den Römern, wahrscheinlich der Melone. 3) *citrullus* wohl aus dem ital. Worte *citriuólo,* Gurke gebildet; *vulgaris,* gemein. 4) *luffa* von *luff,* dem arab. Namen der Gattung; *cylindricus,* zylindrisch (Form der Frucht!). 5) von *brýein,* wuchern.

büschen empor. Sie besitzt — wie gleichfalls in ihrem Namen ausgedrückt liegt — eine rübenförmige, sehr giftige Wurzel und wird durch Vögel verbreitet, denen die saftigen, schwarzen oder roten Beeren zur Nahrung dienen. An dieser Färbung der Früchte lassen sich auch leicht die beiden Arten, die **schwarzbeerige** und die **rotbeerige Z.** (B. alba u. dioeca[1]), erkennen. — Eine Pflanze mit sehr merkwürdiger Samenverbreitung ist die **Spritzgurke** (Ecbállium elatérium[2]), die in den Mittelmeerländern heimisch ist und bei uns der eigentümlichen Früchte wegen ab und zu in den Gärten gezogen wird. Die etwa 4 cm langen, gurkenähnlichen Gebilde lösen sich bei der Reife von den Stielen, und in demselben Augenblick spritzt aus der entstandenen Öffnung der schleimige Inhalt samt den Samen in kräftigem Strahle hervor. Infolgedessen fallen die Samen mehr oder weniger weit von der Mutterpflanze entfernt zu Boden. Werden nun gar Tiere, die durch Anstreifen die Frucht von den Stielen lösen, von dem „Geschosse" getroffen, so kann die Pflanze infolge dieser Einrichtung über größere Bezirke verbreitet werden.

66. Familie. Korbblütler (Compósitae[3]).

Zahlreiche kleine Blüten sind zu einem köpfchenartigen Blütenstande gehäuft und werden von einer gemeinsamen Hülle umgeben, so daß das Ganze das Aussehen einer einfachen Blume erhält (Blütenkorb). Einzelblüte: Kelch wenig ausgebildet oder in eine Haarkrone (Pappus) umgewandelt; Blumenkrone entweder röhren- oder zungenförmig; Beutel der 5 Staubblätter zu einer Röhre verwachsen, die den Griffel umschließt; der unterständige Fruchtknoten entwickelt sich zu einer einsamigen Schließfrucht (Achäne).

1. Die Sonnenblume oder Sonnenrose (Heliánthus ánnuus[4]).

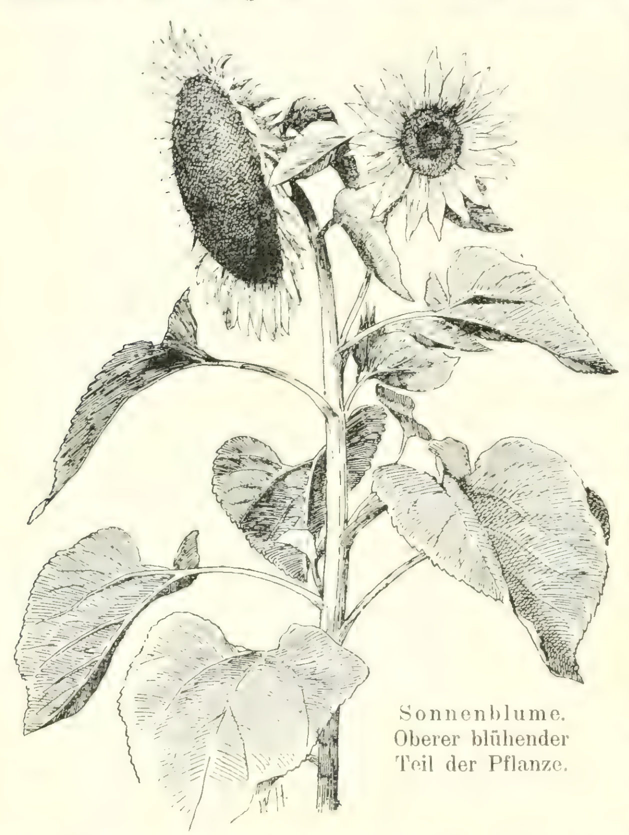
A. **Bedeutung.** Die Sonnenblume ist eine riesenhafte Sommerpflanze, die aus dem heißen Amerika zu uns gekommen ist. Sie ist wegen der mächtigen, leuchtenden „Blumen", die sich — wie ihre Namen besagen — mit strahlenden Sonnen vergleichen lassen, eine allgemein beliebte Zierde der Gärten. In einigen Gegenden, namentlich in Süd-Rußland und den Balkanstaaten, wird sie aber auch der Früchte halber angebaut. Man schlägt daraus ein wertvolles Öl, das als Speise- und Brennöl, sowie zur Bereitung feiner Seifen und in der Ölmalerei verwendet wird.

B. **Stengel.** Die Früchte, die man im Frühjahre in die Erde legt, entwickeln sich schnell zu kräftigen Pflanzen, die nicht selten eine Höhe von 3 m und darüber erreichen. Ihr oft armdicker Stengel ist nur im obern Teile verzweigt, wie alle grünen Teile mit steifen Haaren besetzt und bildet eine weite Röhre (s. Roggen), die mit lockerm Marke angefüllt ist.

C. **Blätter.** Eine Pflanze von solcher Höhe ist aber den Einwirkungen des Windes in hohem Grade ausgesetzt, zumal sie sehr große Blätter besitzt. Da die Blattflächen aber von langen, beweglichen Stielen getragen werden, können sie dem Anpralle des Windes leicht ausweichen. Auch der am meisten gefährdete herzförmige Blattgrund reißt selbst bei heftigen Stürmen kaum jemals ein; denn die untersten, sehr starken Seitennerven bilden wie beim Kürbisblatte bis zu ihrer ersten Verzweigung feste „Säume".

1) *albus,* weiß; *dioeca: di-,* zwei und *oikos,* Haus. 2) *ecballium* von *ekbállo,* ich werfe heraus; *elatérion,* Abführmittel. 3) von *compositus,* zusammengesetzt (Blütenstand!). 4) *helianthus: hélios,* Sonne und *ánthos,* Blume; *annuus,* einjährig.

Die Blätter sind in einer Schraubenlinie angeordnet (s. S. 196, 1). Betrachtet man eine noch niedrige Pflanze von oben, so macht es den Eindruck, als bildeten sie eine Rosette: so gleichmäßig sind sie um den Stengel verteilt. Keins raubt dem andern daher das Licht. Da sich die Blattspitzen nach unten neigen, werden die Blattflächen von den Sonnenstrahlen ziemlich senkrecht getroffen, also unter einem Winkel, unter dem diese am wirksamsten sind. Die Stellung der Blattflächen bedingt auch, daß der auf sie niederfallende Regen nach außen abgeleitet wird, eine Tatsache, mit der wieder die Verhältnisse der Wurzel im innigsten Einklange stehen.



Sonnenblume. Oberer blühender Teil der Pflanze.

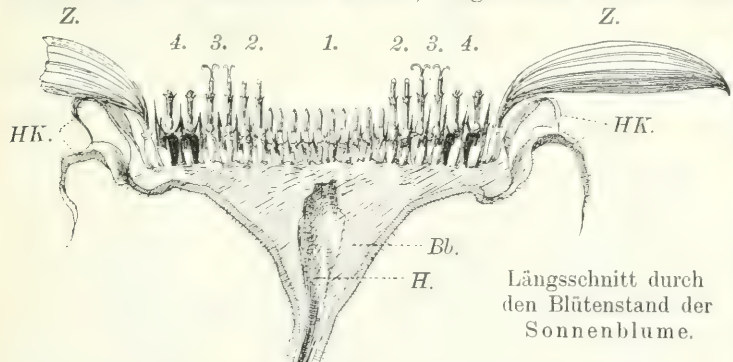
D. **Wurzel.** Die Sonnenblume ist — wie bemerkt — eine hohe Pflanze mit großen Blättern, die infolgedessen dem Winde stark ausgesetzt ist. Man erwartet daher bei ihr eine tiefgehende Hauptwurzel und weit ausgreifende Seitenwurzeln, die das schwere Gewächs sicher im Boden verankern. Gräbt man die Sonnenblume aber aus, so findet man zwar eine Hauptwurzel, die senkrecht in den Boden hinabsteigt; die von ihr nach allen Seiten ausstrahlenden Seitenwurzeln dagegen sind auffallend kurz. Dafür sind sie aber in sehr großer Zahl vorhanden und verzweigen sich so stark, daß ein dichtes Wurzelgeflecht, ein „Ballen“ entsteht, aus dem die Erde nur schwer durch Klopfen zu entfernen ist. Was den Seitenwurzeln an Länge abgeht, wird eben durch ihre Zahl und reiche Verzweigung ersetzt.

Faßt man die Länge der Seitenwurzeln genau ins Auge, so merkt man, daß sich die entferntesten Wurzelspitzen über den Umfang der Blattkrone (wenn man bei der Sonnenblume überhaupt von einer solchen sprechen kann!) nicht hinaus erstrecken, eine Erscheinung, die wir bei den meisten Pflanzen mit „zentrifugaler“ Wasserableitung wieder finden.

Da die Sonnenblume aber nicht eine dicht geschlossene „Krone“ besitzt, wird der ganze im Bereich der Blätter liegende Bezirk durchnäßt. Die Saugwurzeln finden sich dementsprechend auch nicht nur im Umkreise der Krone, sondern sind über den ganzen Wurzelballen verteilt. Die erwähnte Auflösung der Seitenwurzeln in sehr zahlreiche, immer feiner werdende Zweige, deren Endteile das Wasser aufsaugen, steht also auch mit der Art der Wasserableitung in völligem Einklange.

E. **Blütenstand.** Die kräftigen Stengel und Zweige tragen am Ende je eine große „Blume“, die sich bei freistehenden Pflanzen gern der Sonne zukehrt (daher auch vielleicht „Sonnenblume“). Sie hat oft einen Durchmesser von 25 cm und darüber und wird infolge der Schwere bald mehr oder weniger nickend.

1. Durchschneiden wir eine solche Blume der Länge nach, so sehen wir, daß auf dem scheibenförmig erweiterten Ende des Stengels, dem Blütenboden, sehr viele kleine, ungestielte Blüten sitzen. Wir haben es hier also nicht mit einer einzelnen Blüte, sondern mit einer Blütengenossenschaft oder einem Blütenstande zu tun, den man nach seiner Form als Köpfchen bezeichnet. Infolge dieser Häufung werden die Blüten die Blicke ihrer Bestäuber, der Insekten, unzweifelhaft viel leichter und sicherer auf sich lenken, als wenn sie einzeln ständen.



Längsschnitt durch den Blütenstand der Sonnenblume.

1—4. Röhrenblüten; 1. noch nicht geöffnet; 2. der Blütenstaub ist aus der Blütenröhre hervorgeschoben; 3. die Narben spreizen auseinander; 4. verblüht (vgl. die Abb. auf S. 247). Z. Zungenblüten. HK. Hüllkelch. Bb. Blütenboden. H. Der mit der Höhlung des Stengels in Verbindung stehende Hohlraum im Blütenboden.

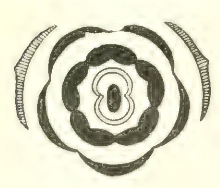
Sämtliche Blüten sind von mehreren großen, grünen Blättern umgeben. Solange sich das Köpfchen im Knospenzustande befindet, werden die Blüten von diesen Blättern vollkommen überdeckt, und auch noch späterhin lassen die derben Gebilde den zarten Blüten einen wirksamen Schutz, besonders gegen ankriechende Tiere (Ameisen, Schnecken u. dgl.) angedeihen. Durch diesen sog. Hüllkelch erhält der Blütenstand das Aussehen eines mit vielen Blüten gefüllten Körbchens. Darum bezeichnet man ein so gebildetes Köpfchen treffend auch als Blütenkörbchen („Korbblütler“).

2. Die Einzelblüten entspringen in den Achseln kleiner, dreizackiger Blätter, die sich besonders bei der Fruchtreife spreuartig trocken anfühlen

und daher Spreublätter genannt werden. Entfernt man die reifen Früchte, so erhält der Blütenboden, den man jetzt als Fruchtboden bezeichnet, durch die Spreublätter fast das Aussehen einer Bienenwabe. Bei den Blüten der äußersten Reihe nehmen die innern Blätter des Hüllkelchs die Stelle der Spreublätter ein.

F. **Einzelblüte.** Zwischen den Einzelblüten macht sich nun wieder ein großer Unterschied bemerklich: Die in der Mitte der Blumenscheibe stehenden haben eine kleine, gelbbraune, röhrenförmige Blumenkrone, während die am Rande des Körbchens befindlichen eine gelbe Blumenkrone besitzen, die zu einem langen Bande oder einer Zunge ausgezogen ist. Nach der Stellung kann man die Blüten also als Scheiben- und Randblüten, nach der Form als Röhren- und Zungenblüten unterscheiden.

1. Röhrenblüte. Der unterständige Fruchtknoten trägt (meist) 2 Blättchen, in denen wir den Kelch vor uns haben. Wenn wir bedenken, daß der Hüllkelch für die Gesamtheit der Blüten die Bedeutung eines Kelches besitzt, so wird uns die geringe Ausbildung des wirklichen Kelches leicht verständlich. (Bei andern Korbblütlern, z. B. bei der Wucherblume, sind vom Kelche noch viel geringere Spuren zu finden, während er bei wieder andern Arten zu einer „Haarkrone" umgebildet ist; s. S. 251, a). Die Blumenkrone ist eine enge Röhre, die im untern Teile eine kugelförmige Erweiterung zeigt und in 5 Zipfel endet. Am Grunde der Erweiterung sind die Fäden der 5 Staubblätter eingefügt, deren Beutel zu einer den Griffel umgebenden Röhre verwachsen sind. Der Griffel endet in eine Narbe, deren beide Äste aber erst im letzten Zustande der Blütenentwicklung (4) auseinander spreizen. Der Honig wird von einem kleinen Wulst am Grunde des Griffels abgeschieden, und zwar in so großer Menge, daß oft der ganze untere Teil der Blütenröhre damit angefüllt ist.


Grundriß einer Röhrenblüte der Sonnenblume.

a) Um die Art der Bestäubung kennen zu lernen, müssen wir bereits eine Blüte öffnen, wenn sie sich noch im Knospenzustande befindet (1). Wir sehen, wie die Staubbeutel noch geschlossen sind, wie der Griffel noch nicht bis zu der Staubbeutelröhre empor reicht, und wie die beiden Narbenäste noch eng aneinander liegen. Außen sind diese samt einem Stück des Griffels mit zahlreichen feinen Haaren besetzt, wodurch das Ganze das Aussehen eines winzigen Zylinderputzers erhält.

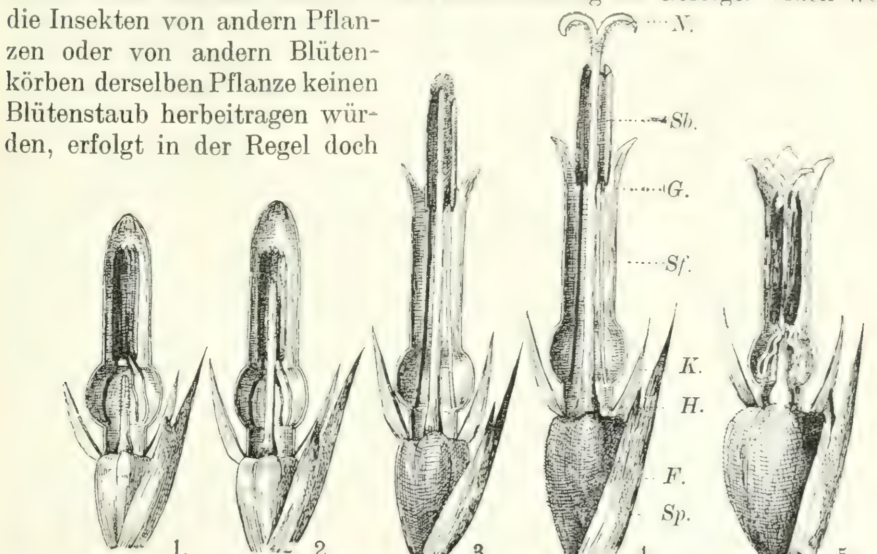
b) Bei einer etwas ältern Blüte finden wir die Beutel nach innen geöffnet, so daß die Röhre mit Blütenstaub angefüllt wird. Bei einer wieder ältern, aber immer noch geschlossenen Blüte (2) ist der wachsende Griffel wie ein Kolben in der Staubbeutelröhre vorgedrungen. Infolgedessen schiebt er den Blütenstaub vor sich her und nimmt die etwa zurückbleibenden Körnchen in seinem Haarbesatze mit empor.

c) Nunmehr öffnet sich die Blumenkrone (3). Der sich immer mehr streckende Griffel hebt die schwarzbraune Staubbeutelröhre — die Staub-

fäden haben sich gleichzeitig stark verlängert — aus der Blüte heraus und drängt zugleich den Blütenstaub in Form eines gelben Häufchens aus der Staubbeutelröhre hervor. Jetzt befindet sich der Staub an der Stelle, an der er von Insekten leicht abgestreift werden kann, und in welch reichlichem Maße dies geschieht, zeigt die oft ganz gelbe Körperunterseite der saugenden Besucher.

d) Ist der Blütenstaub abgeholt, dann erst spreizen die Narbenäste auseinander, so daß ihre allein „belegungsfähigen" Innenseiten offen daliegen (4). Gewöhnlich dauert es auch nicht lange, so bringen die Insekten, die von Blüte zu Blüte schreiten, von jüngern Blüten Staub herbei.

e) Das ungleichzeitige Reifen der Staubbeutet und Narben in derselben Blüte hat also meist Fremdbestäubung im Gefolge. Auch wenn die Insekten von andern Pflanzen oder von andern Blütenkörben derselben Pflanze keinen Blütenstaub herbeitragen würden, erfolgt in der Regel doch



Röhrenblüte der Sonnenblume in ihrer Entwicklung. Die einzelnen Entwicklungszustände sind im Texte erklärt. Die Blütenröhre ist der Länge nach halbiert. Sp. Spreublatt. F. Fruchtknoten. H. Honigabsondernde Stelle des Griffels. K. Kelchblätter. Sf. Staubfäden. G. Griffel. Sb. Staubbeutelröhre (geöffnet). N. Narbe. (Vergr.)

die vorteilhaftere Fremdbestäubung; denn die Blüten eines Köpfchens öffnen sich ja nicht alle zu gleicher Zeit. Abgesehen von den ersten und letzten Tagen des Blühens findet man in jedem Körbchen Blüten in allen Entwicklungszuständen, und zwar erfolgt das Aufblühen in einer Spirallinie von außen nach innen.

f) Tritt aber infolge ausbleibenden Insektenbesuches Fremdbestäubung nicht ein, so kann sich die Pflanze auch selbst bestäuben. Die Narbenäste rollen sich so weit zurück, daß ihre Oberseiten die verschrumpften „Fegehaare" berühren, in denen stets noch einige Blütenstaubkörnchen hängen geblieben sind.

g) Nach erfolgter Bestäubung bleiben die Blütenteile, die auf dem schwellenden Fruchtknoten sitzen, eigentümlicherweise noch lange erhalten. Die Staubbeutel und der sich verkürzende Griffel verschwinden aber, ohne zu verschrumpfen, wieder in der Blumenkronröhre (5). Öffnet man diese, so sieht man, wie sich die Staubfäden in der kugeligen Erweiterung der Röhre — deren Bedeutung hierdurch klar wird — zusammengeknäult und die Staubbeutel infolgedessen herabgezogen haben. Der Zugang zum Blütengrunde ist jetzt also versperrt. Die Besucher wenden sich daher „ohne Zeitverlust“ sofort den noch unbestäubten Blüten zu, die Honig und Blütenstaub ausbieten.

Entfernt man die ältern, sich nunmehr „strohig“ anfühlenden Blumenkronen, so werden die reifenden Früchte gewöhnlich bald ein Opfer der Singvögel, besonders der Meisen. Infolgedessen krümmt sich vielfach der Blütenboden, Randblüten fallen aus und andre Unregelmäßigkeiten treten ein, die die vollständige Ausbildung aller Früchte erschweren. Durch die haftenbleibenden Blumenkronen werden die Zerstörer aber abgehalten, den Fruchtständen solchen Schaden zuzufügen.

2. Zungenblüten. a) Die am Rande des Köpfchens stehenden Zungenblüten zeigen im wesentlichen den Bau der Scheibenblüten. Ihre sehr kurze Blütenröhre ist jedoch — wie bereits erwähnt — zu einem langen Bande ausgezogen, und Staubblätter sowohl, als einen Griffel sucht man in ihnen vergeblich. Auch ihre Fruchtknoten entwickeln sich nicht zu Früchten. Trotzdem sind sie aber nicht ohne Bedeutung für die Pflanze. Indem die bandförmigen Abschnitte ihrer Blumenkronen nach außen strahlen, erhöhen sie die Auffälligkeit des Blütenkorbes und helfen dadurch die Bestäuber der Röhrenblüten herbeilocken. Die Randblüten bezeichnet man daher auch als Strahlenblüten und Blütenköpfe dieser Art als „strahlend“. In den Blütenständen der Sonnenblume (und aller jener andern Korbblütler mit ähnlichen Blütenkörben) ist also eine Arbeitsteilung eingetreten: Die Blüten sind in Frucht- und Lockblüten geschieden.

b) Da Rand- und Scheibenblüten außerdem noch von verschiedener Färbung sind, werden die Blütenstände um so auffälliger; denn Farbengegensätze (Farbenkontraste) erhöhen bekanntlich die Auffälligkeit eines Gegenstandes; wir brauchen nur an Plakate, Firmenschilder u. dgl. zu denken.



Fruchtknoten der Sonnenblume, geöffnet. F. Fruchthülle. S. Die gestielte Samenknospe (vergr.).

c) Wie wir oben gesehen haben, blühen die Scheibenblüten nicht alle zugleich, sondern nacheinander, und zwar jede nur eine verhältnismäßig kurze Zeit. Die Randblüten dagegen entfalten sich bereits vor den ersten und verblühen nach den letzten Scheibenblüten; sie sind daher auch imstande, allen Scheibenblüten zu „dienen“.

G. **Frucht.** Wie die beiden Narbenäste andeuten, ist die Wand des Fruchtknotens und die daraus hervor-

gehende Fruchthülle aus zwei Fruchtblättern gebildet. Vom Grunde erhebt sich ein Same, der beim Keimen die schwarzgraue Fruchtwand sprengt. Wir haben es hier also mit einer Schließfrucht zu tun. Da nun die pergamentartige Fruchtwand mit der Samenhülle nicht verwächst — ein Fall, wie er bei allen Korbblütlern zu beobachten ist — bezeichnet man die Schließfrucht hier insbesondere als Achäne. Schüttelt der Wind die hohen Sonnenblumen, so streut er die glatten Früchte über ein verhältnismäßig großes Gebiet aus.

2. **Der Löwenzahn** (Taráxacum officinále[1]).

1. **Bedeutung.** Der Löwenzahn ist so recht eine Pflanze der Kinder: Jubelnd pflücken die Kleinen die leuchtend gelben Blütenköpfe zum Strauße („Butterblume“), „schmieden“ die hohlen Blütenstiele zu vergänglichen Kettlein („Kettenblume, Ringelblume“) und fragen die zierlichen Fruchtstände („Lichter, Lampen“), wie lange sie wohl noch leben („Pustblume“).

Die Blätter, die gleich allen andern Teilen einen weißen, klebrigen Milchsaft enthalten, werden von den Weidetieren gern verzehrt („Kuhblume“). Den Verlust der Blätter verwindet die Pflanze jedoch gewöhnlich sehr bald; denn der kurze, dicke (oft verzweigte) Stamm (Wurzelstock) ist im Erdboden geborgen. Er kann daher von den Blatträubern nicht mit verletzt werden und beginnt meist bald darauf von neuem zu treiben. Genau so verhält sich der Löwenzahn der Sichel gegenüber: Auf Rasenplätzen ist er — wie der Gärtner sagt — nicht „tot zu bekommen“ und dort daher ein lästiges Unkraut. Die jungen Blätter werden in einigen Gegenden auch als Salat verzehrt.

2. **Standort.** Der Löwenzahn ist auf Wiesen und Grasplätzen, an Wegen und ähnlichen Stellen überall häufig anzutreffen. Während er hier auf sehr trocknem Boden im stärksten Sonnenbrande wächst, bewohnt er dort feuchte, schattige Orte: während er hier nur mit niedrigen Gräsern das Gebiet teilt, steht er dort mitten zwischen den hohen Wiesenpflanzen, die ihn fast zu „erdrücken“ scheinen. Er gedeiht also unter sehr verschiedenen Verhältnissen; allen aber ist er — wie wir sofort sehen werden — vortrefflich „angepaßt“.

3. **Wurzel.** Da sich der kurze Stamm in eine lange Pfahlwurzel fortsetzt, die bis zu den stets feuchten Bodenschichten hinab steigt, vermag der Löwenzahn selbst der Wasserarmut festgetretener Wege zu trotzen.

4. **Blätter.** a) An diesen Stellen findet man seine Blätter stets zu einer Rosette geordnet, die dem Boden dicht aufliegt, ihn beschattet und mithin vor zu starker Austrocknung schützt.

b) Die so geordneten Blätter sind zudem auf der Oberseite mit einer deutlichen Rinne versehen. Infolgedessen leiten sie jeden Regentropfen.

[1]) *tarax-acum: táraxis*, eine Augenkrankheit oder Beunruhigung und *akéomai*, ich heile; *officinalis*, in der Apotheke verwendet.

von dem sie getroffen werden, der dürstenden Wurzel zu. (Der Richtung der Wurzel entsprechend, ist die Wasserleitung also zentripetal.)

c) Infolge der Rosettenstellung der Blätter verdrängt der Löwenzahn endlich auch die kleinern benachbarten Pflanzen, die ihm Bodenfeuchtigkeit wegnehmen würden: Er bedeckt sie mit seinen Blättern, raubt ihnen also das Licht, und — Lichtmangel ist stets der Tod der grünen Gewächse. Darum ist er auch wie sein treuester Genosse, der Wegerich, an Orten mit niedrigem Pflanzenwuchse vielfach die „herrschende" Pflanze. Dieses Verhalten des Löwenzahns gegen andre, schwächere Gewächse ist ein deutliches Beispiel von dem erbitterten und ununterbrochenen Kampfe, der in der scheinbar so friedlichen Welt der Pflanzen herrscht, von einem Kampfe, der sich um Nahrung, Licht, Luft und Raum dreht!



Löwenzahn, blühend und fruchttragend (etwas verkl.).
a. Einzelne Blüte und b. Frucht (vergr.).

d) Steht der Löwenzahn aber zwischen üppig wachsenden Pflanzen, etwa auf einer wohlgepflegten Wiese, so kommt er häufig selbst in die Gefahr, überwuchert zu werden. Dann verlassen die Blätter mehr oder weniger die zierliche Rosettenstellung: Sie richten sich schräg oder gar senkrecht empor, dem belebenden Lichte entgegen.

e) Hier und an schattigen Stellen befindet sich der Löwenzahn nicht im Vollgenusse des Lichtes. Dann besitzt er jedoch zumeist große und zarte Blätter, die genügend Sonnenstrahlen auffangen und von dem schwachen Lichte auch in ausreichendem Maße durchleuchtet werden. Solche zarten Blätter vertrocknen — wie ein Versuch zeigt — allerdings viel leichter als die derbern von „Sonnenpflanzen". Da die „Schattenpflanzen" aber zumeist auf feuchtem Boden wachsen, ist dies für sie kein Nachteil.

f) Auch das gesamte Aussehen der Blätter unterliegt starken Abweichungen. Bei Pflanzen trockner oder mäßig feuchter Stellen ist der Blattrand meist in große, rückwärts gerichtete Zähne geteilt, die abermals fein gesägt sind. Diesem schrotsägeförmigen Blattrande verdankt die Pflanze auch ihren Namen. An feuchten Standorten dagegen sind die Blätter vielfach nur schwach gezähnelt, eine Erscheinung, die gleichfalls auf eine Vergrößerung der Blattfläche hinausläuft.

5. **Blüte.** a) Die Blütenköpfe stehen einzeln am Ende je eines blattlosen, hohlen Stieles, eines sog. Schaftes, der je nach der Höhe der umgebenden Pflanzen sehr kurz oder auch außerordentlich lang sein kann. Im Blütenköpfchen finden sich nur Zungenblüten. Sie entspringen nicht in den Achseln von Spreublättern und unterscheiden sich von denen der Sonnenblume besonders dadurch, daß sie wie die Röhrenblüten dieser Pflanze wohlausgebildete Staubblätter und einen eben solchen Stempel besitzen. Auch die Bestäubung erfolgt genau wie bei der Sonnenblume. Hinsichtlich des Kelches dagegen zeigt sich ein wesentlicher Unterschied: Der Fruchtknoten setzt sich oben in ein kurzes Stielchen fort, das auf seiner Spitze außer der Blumenkrone einen Haarkranz trägt. In ihm haben wir den Kelch vor uns. Er krönt später als Haarkelch (Pappus) die reife Frucht und wird daher auch Haar- oder Federkrone genannt.

b) Schon lange bevor sich das Köpfchen öffnet, sind die äußern Blätter des Hüllkelches herabgeschlagen; die innern dagegen stehen aufrecht und umhüllen schützend die zarten Blüten. Dabei schließen sie so eng aneinander, daß es den Eindruck macht, als seien sie in der untern Hälfte miteinander verwachsen. An einem sonnigen Morgen ist endlich für das Köpfchen die Zeit gekommen, sich zu öffnen. Die Blütchen spreizen weit auseinander, so daß sie eine große, leuchtend gelbe Fläche bilden und die Blätter des Hüllkelches nach außen drängen. Bereits lange vor Anbruch des Abends schließen sich die Köpfchen wieder: Die Blüten kehren in die Knospenlage zurück, werden wieder vom Hüllkelche umschlossen, und von der frühern Herrlichkeit ist nichts mehr zu sehen. Dieser Vorgang wiederholt sich täglich, bis das Blühen ein Ende erreicht hat. Bei regnerischem und kaltem Wetter öffnen sich die Köpfchen gar nicht!

c) So wohl ausgebildet die Blüten sind, und so sorgsam die Köpfchen durch regelmäßiges Öffnen und Schließen jede einzelne gegen die Un-

bilden der Witterung schützen, dennoch scheint — wie in den letzten Jahren festgestellt wurde — für den Löwenzahn eine Bestäubung ganz ohne Bedeutung zu sein. Schneidet man nämlich von einem noch geschlossenen Köpfchen mit einem scharfen Messer den obern Teil so ab, daß die noch nicht geöffneten Staubblätter und die noch unbelegten Narben entfernt werden, und bindet man um das verstümmelte Köpfchen eine Hülle aus feiner Gaze, die jede Bestäubung durch Insekten unmöglich macht, so entwickeln sich die Fruchtknoten trotzdem zu wohl ausgebildeten und keimfähigen Früchten. Wir haben es hier also mit einem Falle von Jungfernzeugung oder Parthenogenesis zu tun, wie sie im Tierreiche ziemlich häufig auftritt (s. Lehrbuch der Zoologie) und auch im Pflanzenreiche außer beim Löwenzahn noch bei andern Pflanzen, z. B. bei zahlreichen Habichtskräutern, beim Frauenmantel, beim Bingelkraut usw., beobachtet worden ist.

Auch wenn der Löwenzahn bestäubt wird — was bei dem ausgiebigen Insektenbesuche wohl die Regel ist —, scheint nur selten eine Befruchtung der Samenanlagen zu erfolgen. Wie nämlich durch sorgfältige Versuche festgestellt wurde, haben die Blütenstaubkörnchen nur ausnahmsweise noch die Fähigkeit, einen Keimschlauch zu treiben, was zur Befruchtung bekanntlich notwendig ist.

6. **Frucht.** a) Im Schutze des Hüllkelches reifen die Früchte heran. Die Blumenkrone ist nach dem Verblühen abgefallen; die stielchenartige Verlängerung des Fruchtknotens dagegen hat sich gleich den Haaren der Haarkrone stark in die Länge gestreckt. Sind die Früchte reif und somit verbreitungsfähig geworden, und scheint die Sonne warm herab, dann spreizen die Haare auseinander, während sich die Blätter des Hüllkelches gleichzeitig nach unten schlagen: Es haben sich jene bekannten, kugeligen Fruchtstände gebildet, die an Zierlichkeit ihresgleichen suchen.

b) Jetzt „warten" die Früchte auf einen Windstoß, der sie aus der Nähe der Mutterpflanze hinwegtragen soll. Diesen wichtigen Dienst vermag der Wind der Pflanze wohl zu leisten; denn die Haarkrone liefert ihm eine große Angriffsfläche, so daß er die Frucht leicht vom Fruchtboden ablösen und fortführen kann. Zugleich stellt sie aber auch einen winzigen Fallschirm dar. Wie ein solcher Schirm der Luft einen großen Widerstand entgegensetzt, so daß der an ihm hängende Luftschiffer nur langsam zur Erde herabschwebt, wird auch durch die Haarkrone ein schnelles Fallen der Früchte verhindert. Die federleichten Gebilde können aber nur dann über ein weites Gebiet verbreitet werden, wenn die „Fallschirme" die zum Schweben notwendige Stellung längere Zeit beibehalten. Dies ermöglichen die Stielchen, die sich — wie soeben bemerkt — sehr lang gestreckt haben. Infolgedessen liegt der Schwerpunkt des „Luftschiffes" verhältnismäßig tief, so daß dieses wie ein „Stehauf" stets senkrecht steht.

Eine solche Verbreitung ist aber nur bei trocknem Wetter möglich. Dementsprechend schließen sich die Köpfchen auch bei beginnender Dunkelheit vielfach wieder, wenn ihre Früchte vom Winde nicht abgeholt wor-

den sind: die (hygroskopischen) Federkronen legen sich in der feuchten Abendluft zusammen, und alles wird von den Blättern des Hüllkelches wieder eingeschlossen. Am nächsten Tage im warmen Sonnenscheine beginnt dann das Spiel von neuem. Bei feuchter Luft dagegen öffnen sich die Fruchtstände überhaupt nicht.

c) Ist das „Luftschiff" gestrandet, dann löst sich die Haarkrone mit dem Stielchen von der Frucht ab. Durch zahlreiche Zähnchen der Fruchtschale ist diese bald sicher am Boden verankert, so daß sie ungestört zu keimen vermag.

Andre Korbblütler.

Die Korbblütler stellen mit ihren etwa 12000 Arten die größte aller Pflanzenfamilien dar. Sie sind über alle Zonen verbreitet und finden sich bei uns an den verschiedensten Standorten. Nach der Bildung der Blumenköpfchen lassen sie sich leicht in folgende drei Gruppen ordnen:

1. Gruppe. Strahlenblütige: Die röhrenförmigen Scheibenblüten werden (wie bei der Sonnenblume) in der Regel von einem Kranze zungenförmiger Rand- oder Strahlenblüten umgeben.

Mit der Sonnenblume haben zahlreiche andre Korbblütler Einzug in unsre Gärten gehalten. Von diesen seien nur die beiden wichtigsten, die **Garten-Aster** (Aster chinénsis[1]) aus China und die **Georgine**[2]) (Dáhlia variábilis[3]) aus Mexiko genannt. Gärtnerische Kunst hat aus ihnen eine unabsehbare Anzahl von Spielarten gezüchtet, die hinsichtlich der gesamten Gestalt (z. B. „Zwergastern"), sowie der Größe, Farbe und Form der Blütenköpfe u. dgl. oft beträchtlich voneinander abweichen. Wie man an den wildwachsenden Asterarten unsrer Heimat, sowie an „einfachen" Georginen sehen kann, hatten die Köpfchen dieser Pflanzen wie die der Sonnenblume ursprünglich auch nur einen Kranz von Zungenblüten. Gelegentlich zeigten sich aber auch einige oder mehrere Röhrenblüten der Scheibe zungenförmig umgestaltet. Da dem Menschen solche Blütenköpfe besonders gefielen, suchte er zur Fortzucht stets nur die Pflanzen aus, bei denen solche abnormen Blütenbildungen besonders ausgeprägt waren: Auf diese Weise sind im Laufe der Zeit die Formen mit „gefüllten Blüten" entstanden, die auch an vielen andern Gartenblumen besonders geschätzt werden.

Wie schnell eine solche „Veredelung" erfolgen kann, zeigt deutlich eine allbekannte Wiesenpflanze, das freundliche **Gänseblümchen** oder **Maßliebchen** (Bellis perénnis[4]). Man braucht es nur in gute Gartenerde zu pflanzen, so tritt auch alsbald eine Vermehrung der Strahlenblüten ein, und es entsteht das bekannte, weiß- oder rotblühende Tausendschönchen. Die wildwachsende Pflanze blüht fast das ganze Jahr hindurch. Die Köpfchen, die sich auf mehr oder weniger langen Stielen über die zierlichen Blattrosetten erheben, schließen sich abends nicht nur wie die des Löwenzahns, sondern werden meist auch nickend. —

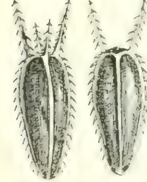

Arnika.

1) *astér,* Stern; *chinensis,* chinesisch. 2) nach Georgi, einem Professor in Petersburg benannt. 3) *Dahlia* nach dem schwedischen Botaniker Dahl († 1787); *variabilis,* veränderlich. 4) *bellis* von *béllus,* schön; *perennis,* ausdauernd.


Der Huflattich im zeitigen Frühjahre. Wurzelstock mit blühenden Trieben. (Etwa 1/2 nat. Gr.)

In der Gesellschaft des Gänseblümchens findet sich vielfach die **weiße Wucherblume** (Chrysánthemum leucánthemum[1]) mit ganz ähnlichen, nur weit größern Blütenköpfen. Eine in Ostasien heimische nahe Verwandte der Wucherblume ist die Stammutter der zahlreichen Winterastern (Chrysánthemum-Formen), die in immer größerer Blütenpracht von den Gärtnern gezogen werden. Aus den Blütenköpfen andrer nahe verwandter Arten bereitet man in Persien, sowie in Dalmatien, Montenegro und der Herzegowina das bekannte Insektenpulver. — Einen prächtigen Schmuck von Waldwiesen, Triften und grasigen Abhängen bilden die großen, orangefarbenen Blütenstände der **Arnika** (Árnica montána[2]; s. Abb. S. 253). Die stark gewürzhaft riechenden Wurzeln und Blüten standen früher in der Heilkunde in hohem Ansehen (daher auch „Wohlverleih" genannt). — Sehr kleine, weiße Blütenköpfe besitzt die **Schafgarbe** (Achilléa millefólium[3]). Da diese aber zu ansehnlichen Trugdolden gehäuft sind, werden sie doch weithin sichtbar. Die Pflanze wächst, außer auf trocknen Wiesen, besonders an Wegen und ähnlichen Stellen. Dementsprechend besitzt sie auch wie zahlreiche andre Gewächse dieser Örtlichkeiten sehr tiefgehende unterirdische Teile (Wurzelstock und Wurzeln), überaus zähe Stengel und vielfach geteilte Blattflächen. — Ähnliche Verhältnisse finden wir auch beim **Rainfarn** (Tanacétum vulgáre[4]), der den Namen von seinem Lieblingsstandorte, dem Ackerraine, und den farnwedelartigen Blättern erhalten hat. Die gelben Blütenköpfe besitzen keine Strahlenblüten.

An feuchten Stellen, in Gräben, an Teichrändern u. dgl., wächst überall häufig der **Sumpf-Zweizahn** (Bidens tripartítus[5]). Bei ihm verwandeln sich — worauf der Gattungsname hindeutet — die 2—4 Kelchblätter in starre Fortsätze der Frucht. Da diese Gebilde mit zahlreichen Widerhäkchen besetzt sind, bleiben die Früchte („Bettlerläuse") im Felle oder Gefieder vorbeistreifender Tiere, sowie in den Kleidern des Menschen leicht hängen und werden auf diese Weise oft weit verschleppt. — An Grabenrändern, auf feuchten Äckern und an ähnlichen Orten entfaltet als eine der ersten Frühlingspflanzen der **Huflattich** (Tussilágo fárfara[6]) seine gelben Blütenkörbe, die sich mit Beginn des Abends schließen und nickend werden. Nach beendeter Blütezeit streckt sich der von schuppigen Blättern besetzte Blütenschaft stark in die Länge. Infolgedessen


Früchte vom Sumpf-Zweizahn (etwa 6 mal vergr.).

1) *chrysanthemum: chrysós*, golden und *ánthemon*, Blume; *leucanthemum: leukós*, weiß und gleichfalls *anthemon*. 2) *arnica* von *arén*, Gen. *arnós*, Lamm; *montanus*, auf dem Berge wachsend. 3) *achillea* von *Achilles*, der die Heilkraft der Pflanze entdeckt haben soll; *millefolium: mille*, tausend und *fólium*, Blatt. 4) *tanacetum* nach dem ital. Worte *tanacéto*, unsterblich (? Blätter im Winter grün); *vulgaris*, gemein. 5) *bidens: bi-* zwei und *dens*, Zahn; *tripartitus: tri-*, drei und *partitus*, geteilt. 6) *tussilago* vielleicht von *tússis*, Husten (Hustenmittel); *farfarus*, Huflattich von *far*, Spelt Dinkel oder dem daraus hergestellten Mehl und *féro*, ich trage (Unterseite der Blätter!).

wird der Fruchtstand über die Pflanzen der Umgebung, die mit empor geschossen sind, gehoben, so daß der Wind die mit Haarkronen ausgerüsteten Früchte zu verbreiten vermag. Erst nachdem dies geschehen ist, wachsen die sehr großen, unterseits weißfilzigen Blätter heran. Da sich der Wurzelstock weit im Boden ausbreitet, wird der Huflattich zu einem lästigen Unkraute.

Von den bekanntesten Ackerunkräutern dieser Gruppe, die aber auch an trocknen Stellen (an Wegen, auf Rainen, auf Schutthaufen u. dgl.) wachsen, wären weiter folgende Arten zu nennen: Überall anzutreffen ist die **echte Kamille** (Matricária chamomílla[1]), deren Blüten in der Heilkunde mannigfache Verwendung finden. Sie läßt sich durch den starken Duft, die herabgeschlagenen Randblüten und den kegelförmigen, hohlen Blütenboden leicht von der **falschen Kamille** (M. inodóra[2]) unterscheiden, die geruchlos ist und einen halbkugeligen, nicht hohlen Blütenboden besitzt. — Zwei andre sehr häufige Unkräuter sind das **gemeine** und das **Frühlings-Kreuzkraut** (Senécio vulgáris u. vernális[3]). Die erstere Art ist eine beliebte Nahrung der Stubenvögel und hat kleine Blütenköpfe, denen die Strahlenblüten fehlen. Die andre Form dagegen trägt große, gelbe, strahlende Köpfe; sie ist aus Osteuropa zu uns gekommen und verbreitet sich infolge der zahlreichen Früchte, die mit einer wohlausgebildeten Haarkrone versehen sind, außerordentlich schnell immer weiter nach Westen. — Etwas Ähnliches gilt von dem **kanadischen Berufskraute** (Erígeron canadénsis[4]), das — wie der Artname angibt — aus Kanada stammt und sich bei uns besonders an unbebauten Stellen oft in großen Beständen findet.

Viele andre Formen sind ausgeprägte Ödlandpflanzen. Dies gilt z. B. für die zahlreichen **Beifußarten** (Artemísia[5]), von denen der **gemeine B.** (A. vulgáris[6]) am häufigsten anzutreffen ist. Dem Standorte entsprechend hat die meterhohe, sparrige Pflanze kleine, tief geteilte und auf der Unterseite weißfilzige Blätter. Die zahlreichen winzigen Blütenköpfchen sind ganz unscheinbar. Da die Blütchen zudem keinen Honig enthalten, werden sie kaum einmal von einem Insekt besucht. Sie sind daher auf die Bestäubung durch den Wind angewiesen, der den trocknen Blütenstaub verweht. Die blühenden Zweige werden getrocknet als Küchengewürz benutzt. — Ein feineres Gewürz liefert der ganz ähnliche **Estragon** (A. dracúnculus[7]), der



1. Echte und 2. falsche Kamille. Blütenköpfchen, längs durchschnitten.

Zweig des gem. Beifußes (nat. Gr.).

1) *matricaria* von *máter*, Mutter (weil gegen Krankheiten der Frauen angewendet); *chamomilla*, Kamille. 2) *inodorus*, geruchlos. 3) *senecio* von *sénex*, Greis (Fruchtstand!); *vulgaris*, gemein; *vernalis*, im Frühjahre wachsend. 4) *erigeron*: *er*, Frühling und *géron*, Greis; *canadensis*, kanadisch. 5) *artemisia* nach Artemis, der Schutzgöttin der Frauen, gegen deren Krankheiten die Pflanze verwendet wurde. 6) *vulgaris*, gemein. 7) *dracunculus*, kleiner Drache, kleine Schlange (Pfl. sollte gegen Giftschlangen schützen).

aus Südrußland stammt. — Der **Wermut** (A. absinthium[1]) dagegen, der an unbebauten Orten wächst, bei uns aber wohl nur verwildert ist, enthält einen sehr scharfen Bitterstoff (der sprichwörtlich gewordene „Wermuttropfen"!). Die Pflanze findet daher in der Heilkunde, aber auch als Zusatz zu Wein und Branntwein vielfache Verwendung. — Ein dichtes, weißes Haarkleid, das Blätter und Stengel überzieht, erlaubt der niedlichen **Sand-Strohblume** (Helichrýsum arenárium[2]) selbst auf ödestem Sandboden zu wachsen und in der Hitze des Hochsommers zu blühen. Obgleich die Einzelblüten ganz unscheinbar sind, werden sie im Gegensatz zu denen des Beifußes nicht vom Winde bestäubt. Die Anlockung der Insekten erfolgt durch die zahlreichen, meist zitronengelben Blätter des Hüllkelches, die die kleinen Blütenköpfe um so auffälliger machen, als diese dicht gehäuft sind. Da der Hüllkelch strohartig trocken ist (Name!), behalten die abgeschnittenen Köpfchen auch nach der Blütezeit ihr Aussehen („Immerschön, Immortelle"[3]). Deshalb verwendet man die zierliche Pflanze auch gern zu Kränzen. Dasselbe gilt von mehreren ausländischen Strohblumen-Arten der Gärten. — Abgesehen von zahlreichen andern filzig behaarten Korbblütlern unsrer Fluren, sei hier nur noch des freundlichen **Edelweiß** (Gnaphálium leontopódium[4]) gedacht, das jeder rüstige Alpenwanderer zu pflücken bestrebt ist. Es findet sich auf Triften und schmalen, oft nur handbreiten Felsvorsprüngen meist dicht unter der Grenze des ewigen Schnees, also an Stellen, die häufig von Winden umbraust und von den Strahlen der Sommersonne außerordentlich stark erwärmt werden. Obgleich das Pflänzchen oft nur in einer „Handvoll" Erde wurzelt, die durch Verdunstung bald alles Wasser verliert, vermag es hier doch zu gedeihen; das dichte, dicke Haarkleid — die „Blüten" sind wie aus Filz geschnitten! — ist ein wirksames Schutzmittel gegen zu starken Wasserverlust, plötzliche Temperaturschwankungen und zu grelles Sonnenlicht. In das Tal oder die Ebene verpflanzt, verliert das Edelweiß die weiche, zarte Behaarung, der es seinen Namen verdankt, fast gänzlich. Obgleich die kleinen Köpfchen doldenartig gehäuft sind, erlangen sie die notwendige Auffälligkeit (Insekten!) doch erst dadurch, daß sie von einem Kranze weißwolliger Deckblätter sternförmig umgeben werden; das Ganze bildet die sogenannte „Blüte" des Edelweiß.



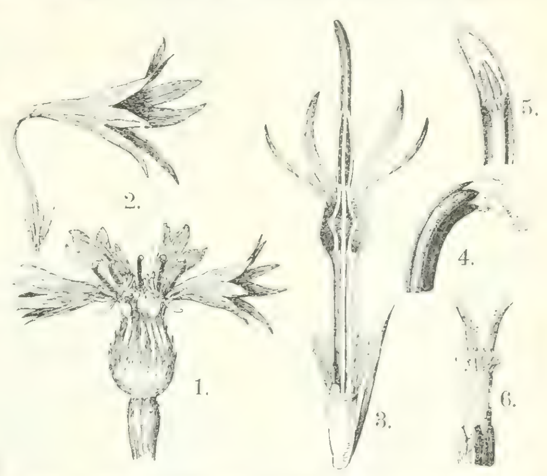
Edelweiß (etwas verkl.).

2. Gruppe. Röhrenblütige. Köpfchen bestehen nur aus Röhrenblüten.

Obgleich die **Kornblume** (Centauréa cýanus[5]) nur ein gemeines Ackerunkraut ist, hat sie doch die größte Zuneigung des Menschen

1) *absinthium*, Wermut. 2) *helíchryson*, Name einer efeuartigen Pflanze bei den Griechen; *heli-*, rankend und *chrysós*, Gold (Blütenköpfe!); *arenarius*, im Sande wachsend. 3) von *immortalis*, unsterblich. 4) *gnaphalium* von *gnáphalon*, Wolle; *leontopodium: léon*, Löwe und *pódion*, Füßchen. (Blütenstand soll die Form eines Löwenfußes haben!). 5) *centaurea*, Pflanze, deren Heilkräfte ein Centaur entdeckt haben soll; *kýanos*, blau; Kornblume.

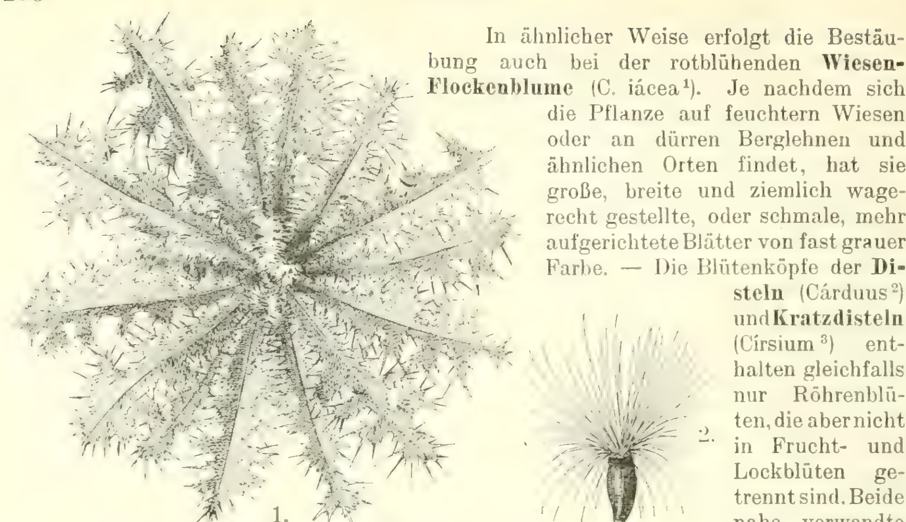
gefunden; denn gar zu herrlich leuchten ihre prächtig blauen Blütenköpfe zwischen den schlanken Halmen des wogenden Kornfeldes hervor. Sie darf in keinem „Feldblumenstrauße" fehlen, und wenn die Schnitter die goldenen Ähren zum Erntekranze winden, flechten sie auch „blaue Cyanen"[1]) mit ein. Die freundliche Pflanze bewohnt vorwiegend trockne Felder und besitzt dementsprechend nur kleine Blattflächen, die zudem mehr oder weniger dicht behaart sind. An den jungen Teilen, die vor allen Dingen eines solchen Schutzes bedürfen, tritt die Behaarung stets besonders stark auf. Obgleich die Blütenköpfe nur aus Röhrenblüten zusammengesetzt sind (1), macht sich zwischen letztern doch derselbe Unterschied geltend wie zwischen den Blüten der Sonnenblume. Die Randblüten sind nämlich wie bei dieser Pflanze unfruchtbar und gleichfalls in den Dienst der Insektenanlockung getreten. Diese Aufgabe können sie insofern vortrefflich erfüllen, als ihre Blütenröhre im Endteile stark trichterförmig erweitert und nach außen gebogen ist (2). Mit der hierdurch eingetretenen Vergrößerung der „Blütenfläche" hängt es auch zusammen, daß die Röhren der Scheibenblüten um so stärker gebogen sind, je näher sie dem Rande stehen. Führen wir in eine junge Scheibenblüte (3) ein zugespitztes Hölzchen oder dgl. ein, und berühren wir dabei einen der im Wege stehenden Staubfäden, so quillt aus der Staubbeutelröhre alsbald weißer Blütenstaub hervor. Infolge der Berührung verkürzen sich nämlich die reizbaren Staubfäden sofort, so daß die Staubbeutelröhre herabgezogen und der in ihr lagernde Blütenstaub durch den Griffel hervorgedrängt wird (4). Dasselbe erfolgt natürlich auch, wenn die Staubfäden von einem Insektenrüssel berührt werden. Bis zu diesem Augenblicke liegt der Blütenstaub wohl geschützt in der Staubbeutelröhre (5); sobald er aber hervortritt, wird er auch schon von dem saugenden Insekt mit der Unterseite abgestreift. Wie bei den andern Korbblütlern spreizen die Narben, unter denen ein Kranz von „Fegehaaren" sichtbar ist, erst später auseinander (6). Die Früchte tragen eine aus kurzen Haaren bestehende Krone, die für die Verbreitung der Pflanze nur wenig in Betracht kommt.



Kornblume; Blütenbau und Bestäubung: s. Text.

1) s. S. 256, 6.

In ähnlicher Weise erfolgt die Bestäubung auch bei der rotblühenden **Wiesen-Flockenblume** (C. iácea[1]). Je nachdem sich die Pflanze auf feuchtern Wiesen oder an dürren Berglehnen und ähnlichen Orten findet, hat sie große, breite und ziemlich wagerecht gestellte, oder schmale, mehr aufgerichtete Blätter von fast grauer Farbe. — Die Blütenköpfe der **Disteln** (Cárduus[2]) und **Kratzdisteln** (Círsium[3]) enthalten gleichfalls nur Röhrenblüten, die aber nicht in Frucht- und Lockblüten getrennt sind. Beide nahe verwandte Gattungen lassen sich leicht durch die Haarkrone voneinander unterscheiden: bei den Disteln sind die Haare borstenförmig, bei den Kratzdisteln dagegen gefiedert. Bei allen sind sowohl die Spitzen der Blattzipfel, als auch die an den Stengeln herablaufenden Blatteile und die Blätter des Hüllkelches in lange, starre Stacheln ausgezogen, durch die sicher mancher Pflanzenfresser zurückgeschreckt wird. Von den Disteln sei nur die **nickende D.** (C. nutans[4]) genannt, die auf Triften, an Wegen und ähnlichen Orten im Herbst und Winter ihre regelmäßigen Blattrosetten ausbreitet. Im Frühjahre streckt sich der Stengel bis Meterhöhe und trägt zahlreiche große, duftende und nickende rote Blütenköpfe. Als die gemeinste Art der Kratzdisteln ist die **Acker-K.** (C. arvénse[5]) zu nennen, die auf Feldern ein sehr lästiges Unkraut bildet. — Distelartige Blütenstände, aber unbestachelte Blätter besitzen die **Kletten** (Lappa[6]), die an Wegen und auf



Nickende Distel. 1. Blattrosette im Herbste und Winter (verkl.). 2. Frucht (vergr.).


Fruchtkopf der Klette; daneben ein Blatt des Hüllkelches.

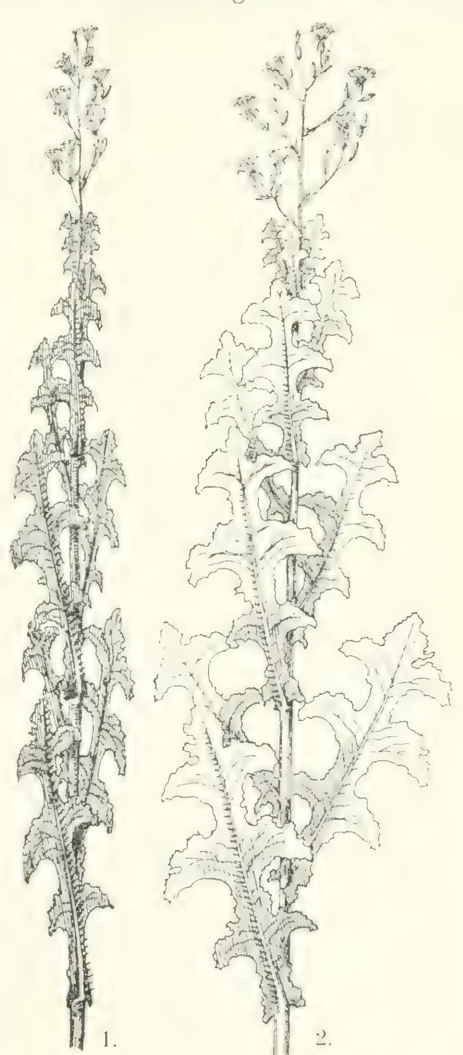

Acker-Kratzdistel. Blühender Zweig und Frucht.

1) *iacea*, Abstammung unsicher. 2) *carduus*, Distel, von *cáreo*, ich entbehre. 3) *cirsium*, Pflanze, die gegen die Krankheit *kirsós*, Erweiterung eines Blutgefäßes, hilft. 4) *nutans*, nickend. 5) *arvensis*, auf dem Acker wachsend. 6) *lappa*, Klette.

wüsten Plätzen wachsen. Da die Blätter des Hüllkelches in je eine hakenförmig gebogene Spitze endigen, bleiben die Fruchtstände leicht in dem Haarkleide vorbeistreifender Tiere hängen.

3. Gruppe. Zungenblütige. Köpfchen bestehen (wie beim Löwenzahn) nur aus Zungenblüten.

Die Glieder dieser Gruppe lassen sich zumeist nur schwer voneinander unterscheiden. Sie haben in der Regel gelbe Blüten und wie zahlreiche Wolfsmilcharten in allen Teilen einen weißen Milchsaft. Hinsichtlich des erstgenannten Merkmales macht von allen hier erwähnten Pflanzen allein die **Zichorie** (Cichórium íntybus[1]) durch ihre schönen, blauen Blütenköpfe eine Ausnahme. Ihrem Standorte, den wasserarmen Wegrändern entsprechend („Wegwarte"), besitzt sie wie der Löwenzahn eine tiefgehende Pfahlwurzel, und ihre Blätter sind wie bei jener Pflanze je nach dem Boden, auf dem sie wächst, mehr oder weniger tief eingeschnitten. Im zweiten Jahre baut sich aus den Vorratsstoffen der fleischigen Wurzel ein hoher, sparriger Stengel auf, dessen Blätter nach oben immer kleiner werden. Die großen Blütenköpfe schließen sich je nach Blütezeit und Witterung früher oder später am Tage. Schneidet man die Wurzeln in Stücke, die man sodann röstet und im Mörser zerkleinert, so erhält man ein braunes Pulver, das als Kaffee-„Ersatz" allgemein bekannt ist. Die veredelte Pflanze wird daher in manchen Gegenden im großen angebaut. — Die nächste Verwandte der Zichorie, die aus den Mittelmeerländern stammende **Endivie** (C. endívia[2]), wird bei uns als Salatpflanze verwendet. — Eine weit größere Bedeutung kommt als solche aber dem **Garten-Salat** (Lactúca satíva[3]) zu. Er hat gleichfalls im Mittelmeergebiete seine Heimat und wird, um möglichst viele zarte Blätter zu gewinnen, wie mehrere Kohlarten zumeist in „Kopfform" gezogen. — Eine unscheinbare, aber überaus merkwürdige Pflanze ist der **Stachel-Lattich** (L. scaríola[4]), der an unbebauten Orten vielfach in großen Beständen anzutreffen ist. Ist sein Standort schattig und feucht, so streckt er die stacheligen, schrotsägeförmigen Blätter wie andre Pflanzen nach allen Seiten. Steht er aber an sehr sonnigen und trocknen Stellen, so hat er ein ganz verändertes

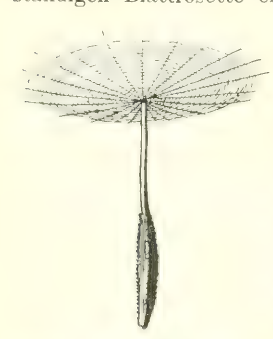


Stachel-Lattich, der auf trocknem, stark besonntem Boden gewachsen ist; 1. von Süden oder Norden gesehen; 2. dieselbe Pflanze, von Osten oder Westen gesehen. (Kleines Expl., etwa $^1/_2$ nat. Gr.)

1) Beide Worte bedeuten Zichorie. 2) *endivia* vielleicht aus *intybus* entstanden (s. Anmerkung 1). 3) *lactuca* von *lac*, *láctis*, Milch (Milchsaft!); *sativus*, angebaut. 4) *scariola*, unerkl., wahrscheinlich ein verstümmeltes Wort.

Aussehen: Die Blätter sind nicht nur alle senkrecht gerichtet, sondern haben sich auch so gedreht, daß sie die Breitseiten nach Osten und Westen, die Kanten dagegen nach Süden und Norden richten. An dem Lattich kann man daher — die Himmelsgegenden ablesen, so daß man ihn mit Recht als eine „Kompaßpflanze" bezeichnet. („Anklänge" an diese Blattstellung sind nicht selten auch beim Gartensalat zu beobachten.) Welche Bedeutung hat nun diese sonderbare Erscheinung? Die senkrechte Stellung der Blätter haben wir bereits öfter als ein Schutzmittel gegen starke Erwärmung und hohe Wasserdampfabgabe kennen gelernt. Auch die Richtung der Blätter nach den Himmelsgegenden läuft auf dasselbe hinaus: Morgens und abends werden die Blattflächen von den Sonnenstrahlen senkrecht getroffen; da es zu diesen Zeiten aber verhältnismäßig kühl ist, werden sie weder stark erwärmt, noch übermäßig zur Verdunstung angeregt. Am heißen Mittag dagegen wirken die Sonnenstrahlen viel kräftiger: Dann aber bieten ihnen die Blätter nur die Schmalseite dar, so daß Erwärmung und Verdunstung gleichfalls nur gering sein können. Die eigentümliche Blattstellung ist also ein Schutzmittel gegen das Vertrocknen und tritt dementsprechend auch nur dann auf, wenn die Pflanze dieser Gefahr ausgesetzt ist, nämlich wenn sie — wie oben erwähnt — auf trocknem, schattenlosem Boden im heißen Sonnenbrande wächst.

Von den zahlreichen schwer unterscheidbaren Arten der Gattung **Habichtskraut** (Hierácium[1]) sei nur das **gemeine H.** (H. pilosélla[2]) kurz berücksichtigt. Das zierliche Pflänzchen, das nach allen Seiten lange Ausläufer aussendet (Vermehrung!), ist auf Sandboden und trocknen Grasplätzen überall häufig anzutreffen. Aus einer grundständigen Blattrosette erhebt sich auf langem Stiele das gelbe Blütenköpfchen, das sich mit Anbruch des Abends, sowie bei schlechtem Wetter schließt. Wenn es längere Zeit nicht geregnet hat, zeigt die Pflanze eine merkwürdige Veränderung: Die Blätter haben die mit einem Filzüberzuge versehene Unterseite dem Lichte zugewendet, so daß sie jetzt gleichsam wie von einem Sonnenschirme bedeckt und somit gegen zu starke Besonnung, zu hohe Erwärmung und tödlichen Wasserdampfverlust geschützt sind. — Eine prächtige Pflanze unsrer Wiesen ist der **Wiesen-Bocksbart** (Tragopógon praténsis[3]), der seine großen, leuchtenden Blütenköpfe zumeist in den letzten Vormittagsstunden bereits wieder schließt. Die Strahlen der radförmigen Federkrone sind durch Fiederhärchen untereinander verbunden, eine Einrichtung, durch die der Luftwiderstand wesentlich erhöht wird. Infolgedessen können die verhältnismäßig großen und schweren Samen doch weit verbreitet werden. — Eine dem Bocksbarte in allen Stücken ähnliche Pflanze ist die **Schwarzwurzel** (Scorzonéra hispánica[4]). Sie ist aus dem Mittelmeergebiete zu uns gekommen und wird ihrer schmackhaften Wurzel wegen vielfach als Gemüse angebaut. — Mit der Erwähnung eines allbekannten Ackerunkrautes, der **Acker-Gänsedistel** (Sonchus arvénsis[5]), soll endlich der Abschnitt über die Korbblütler, von denen hier nur wenige kurz betrachtet werden konnten, abgeschlossen sein.



Frucht vom Wiesen-Bocksbarte (nat. Gr.).

1) von *hiérax*, Habicht. 2) *pilosella: pilósus*, haarig (Blätter!) und *-ella*, Verkleinerungssilbe. 3) *tragopogon: trágos*, Bock und *pógon*, Bart (Federkrone soll einem Ziegenbarte ähneln!); *pratensis*, auf der Wiese wachsend. 4) *scorzonera* aus dem Italienischen: *scórza*, Rinde und *néro*, schwarz; *hispanicus*, spanisch. 5) *sonchus*, Gänsedistel; *arvensis*, auf dem Acker wachsend.

2. Unterklasse. **Einkeimblättrige Pflanzen od. Spitzkeimer** (Monocotýleae[1]).

Keimling mit einem Keimblatte. Laubblätter in der Regel mit parallel verlaufenden, unverzweigten Hauptnerven. Blütenteile meist in der 3-Zahl vorhanden.

67. Familie. **Gräser** (Gramíneae[2]).

Stengel (Halm) knotig und meist hohl. Blätter zweizeilig, meist mit je einer gespaltenen Blattscheide und einem Blatthäutchen. Blütenstand eine aus „Ährchen" zusammengesetzte Ähre oder Rispe. Blüten im Schutze sog. Spelzen; mit meist 3 Staubblättern und einem Fruchtknoten mit meist 2 Narben. Frucht eine sog. Grasfrucht.

1. **Der Roggen** (Secále cereále[3]).

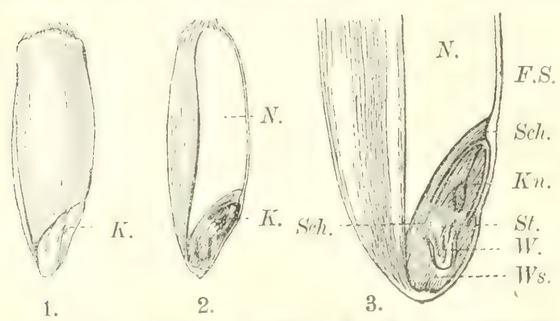
A. **Die Bedeutung des Roggens.** 1. Von den Getreidearten, die in Mittel- und Nordeuropa angebaut werden, hat keine eine so große Wichtigkeit, wie der Roggen. Liefert er doch das Schwarzbrot, das für viele Millionen von Menschen einen großen, vielfach sogar den größten Teil der täglichen Nahrung bildet. Dieses Brot ist zwar etwas weniger nahrhaft als das aus Weizenmehl hergestellte Weißbrot, bleibt aber viel länger schmackhaft als jenes und wird uns nie zum Überdrusse. Zudem gedeiht der Roggen meist auch da noch, wo kein Weizenbau mehr betrieben werden kann: denn die anspruchslose Pflanze nimmt mit einer geringern Sommerwärme fürlieb als der Weizen und bringt auch auf weniger gutem Boden noch lohnenden Ertrag. Seiner großen Wichtigkeit halber bezeichnet man den Roggen vielfach kurzweg als das Korn, ein Name, mit dem jedes Volk seine Hauptbrotfrucht belegt. So ist z. B. für die Bewohner Frankreichs der Weizen, für die Südeuropäer neben dem Weizen der Mais und für die meisten Völker Asiens der Reis „das Korn". Diese hohe Bedeutung erlangen die unscheinbaren Getreidegräser bekanntlich durch die Frucht. Wie dies möglich ist, wird uns leicht die genauere Betrachtung des Roggenkornes zeigen; denn die Früchte aller andern Grasarten sind im wesentlichen genau so gebaut. — Um den Roggen ganz zu würdigen, muß noch des wertvollen Strohes gedacht werden, das er uns liefert. Es wird als Streu für das Vieh, als Häcksel für die Pferde, sowie wegen seiner Länge zur Herstellung von Seilen, Strohmatten u. dgl. verwendet.

B. **Das Roggenkorn** ist ein kleines, graugelbes Gebilde mit einer Längsfurche und einer wohl umgrenzten Stelle am zugespitzten (untern) Ende. Um den innern Bau kennen zu lernen, führen wir durch ein etwas aufgequollenes Korn einen Längsschnitt, der genau in der Mitte der Furche verläuft. Dann sehen wir, daß es aus 2 deutlich geschiedenen

1) *mónos*, ein und *kotýle*, Höhlung (Keimblatt). 2) von *grámen*, Gras. 3) *secále*, richtiger *sécale*, Roggen; *cereale*, von *Ceres*, der Göttin des Getreidebaues, geschenkt.

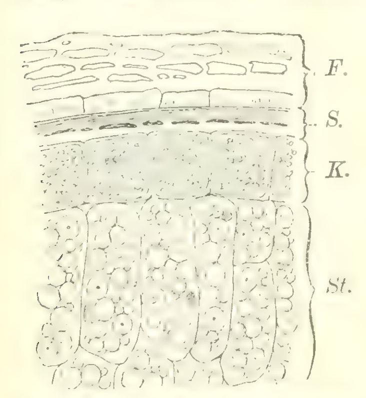
Teilen besteht, die von einer schützenden „Haut“ (der miteinander verwachsenen Frucht- und Samenschale, s. w. u.) umhüllt sind (F. S.).

1. Nehmen wir eine Lupe zur Hand, so erkennen wir in dem untern Abschnitt (K.), der äußerlich jene „wohl umgrenzte Stelle“ bildet, leicht die Anlage der jungen Pflanze, den **Keimling**: Wir sehen die **Knospe** (Kn.) mit den ersten Blättern, ein kurzes **Stengelstück** (St.) und ein Würzelchen (W.), das von der **Wurzelscheide** (Ws.) umgeben ist. Der Stengel steht mit einem verhältnismäßig dicken Körper (Sch.), der nach seiner Form **Schildchen** genannt wird und sich an den großen obern Abschnitt der Frucht (N.) anlegt, in Verbindung. (Am besten ist die Form des Schildchens zu erkennen, wenn man von einem gequollenen Korne den ganzen Keimling mit Hilfe einer Nadel ablöst.) Da das Schildchen an der Stelle des Stengels entspringt, an der sich bei den zweikeimblättrigen Pflanzen die Keimblätter finden, betrachtet man es gleichfalls als ein solches („Einkeimblättrige Pflanzen“).



Roggenkorn. 1. Von außen; 2. im Längsschnitte (etwa 10 mal vergr.); 3. unterer Teil (stärker vergr.). K. Keimling; N. Nährgewebe; F.S. die miteinander verwachsene Frucht- und Samenschale; Sch. Schildchen; Kn. Knospe; St. Stengelchen; W. Würzelchen; Ws. Wurzelscheide.

2. Stellt man durch den großen obern Abschnitt des Roggenkornes (N.) dünne Querschnitte her, so sieht man bei mikroskopischer Vergrößerung, daß unter der umhüllenden „Haut“ eine Schicht kürzerer Zellen liegt, die mit feinen Körnchen angefüllt sind. Der von dieser Schicht umschlossene Raum dagegen wird von längern Zellen eingenommen, die wesentlich größere Körner führen. Bei Zusatz einer Jodlösung färben sich die kleinen Körner gelbbraun, die größern blau, ein Zeichen, daß wir es in erstern mit **Eiweiß**, in letztern mit **Stärke** zu tun haben. Während das Eiweiß, hier „Kleber“ genannt, also in den äußersten Zellen angehäuft ist, findet sich die Stärke in den Zellen, die von der „Kleberschicht“ umschlossen sind.

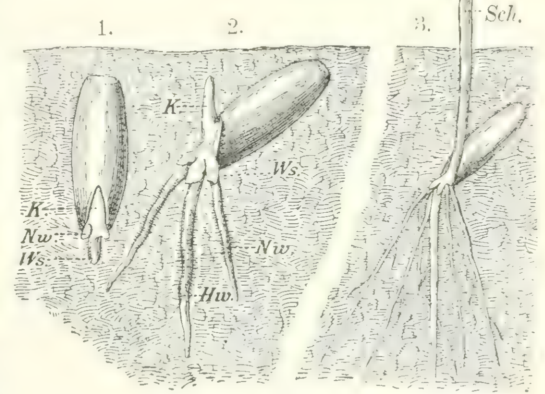


Feinerer Bau des Roggenkornes (Schnitt bei 180maliger Vergr.). F. Fruchtschale; S. Samenschale; K. Kleberschicht; St. Zellen, mit Stärkekörnern angefüllt.

Eiweiß und Stärke sind nun die Stoffe, die der Keimpflanze zum Aufbau und zur Nahrung dienen. Während sie bei vielen Pflanzen, z. B. bei der Bohne, in den Keim-

blättern eingelagert sind, finden sie sich hier, von dem Keimlinge vollständig getrennt, in einem besondern Abschnitte des Samens, den man als das Sameneiweiß (Endosperm) oder treffender als das Nährgewebe (N.) bezeichnet.

Da nun das Roggenkorn außerordentlich reich an Eiweiß (11 %) und Stärke (60 %) ist, und beide Stoffe unentbehrliche Bestandteile der menschlichen Nahrung bilden, so wird uns die Wichtigkeit des Roggens als Brotfrucht ohne weiteres verständlich. Der Keimling, die umhüllende „Haut", sowie die darunter lagernde Kleberschicht werden beim Mahlen des Getreides durch die Rauhigkeit der Mühlsteine von den Körnern abgerieben. Sie liefern die als Viehfutter verwendete Kleie, während das zertrümmerte Nährgewebe ohne die Kleberschicht das Mehl gibt. Da die Kleberschicht — wie wir gesehen haben — sehr reich an Eiweiß ist, so ist auch das Brot, das aus „geschrotenem" Korne hergestellt wird (Schrotbrot, Kommißbrot, Pumpernickel u. dgl.), weit nahrhafter, allerdings auch viel schwerer zu verdauen, als ein aus reinem Mehle bereitetes Gebäck. — Wenn auch die Stärke, wie z. B. die der Kartoffelknolle, nicht fabrikmäßig gewonnen wird, so werden die Roggenkörner doch gleichfalls zur Herstellung eines stark alkoholhaltigen Getränkes, des Kornbranntweines, verwendet.



Keimung des Roggenkornes. K. Knospe; Nw. Nebenwurzeln; Ws. Wurzelscheide; Hw. Hauptwurzel; Sch. das scheidenförmige Blatt; g.Bl. das erste grüne Blatt.

C. Aussaat, Keimung und Bestockung. 1. Der Roggen wird im Herbst oder Frühling gesät (Winter- und Sommerroggen). (Beschreibe, wie der Landmann den Boden für das Saatkorn zubereitet! Gib an, welche Bedeutung die einzelnen Tätigkeiten haben, und wie die Aussaat erfolgt!)

2. Um die Keimung genau verfolgen zu können, säen wir Roggenkörner in Blumentöpfe, die mit feuchter Erde angefüllt sind. Die Körner quellen bald auf, und im warmen Zimmer sprengt meist schon am nächsten Tage der schwellende Keim die überdeckende Schale.

a) Wie bei der keimenden Bohne kommt zuerst das Würzelchen zum Vorscheine (Fig. 1). Es durchbricht die Wurzelscheide, die anfänglich mitwächst und das überaus zarte Gebilde gegen Verletzung schützt, und bohrt sich in den Boden ein. Gleichzeitig machen sich an dem

Stengelchen zwei kleine Anschwellungen bemerklich, die sich gleichfalls zu Wurzeln ausbilden (Fig. 2) und anfänglich auch von Wurzelscheiden umhüllt sind. Zum Unterschiede von der sich zuerst entwickelnden Hauptwurzel bezeichnet man diese als Nebenwurzeln. Bald brechen noch weitere Nebenwurzeln aus dem Stengel hervor, und da alle die Hauptwurzel an Größe und Stärke bald erreichen, so entsteht schließlich ein Büschel gleichartiger Wurzeln (Fig. 3).

b) Da die Wurzelscheide mit zahlreichen Härchen besetzt ist, wird das Korn sofort bei Beginn der Keimung im Boden verankert. Diese Befestigung wird um so sicherer, je tiefer sich die Hauptwurzel in die Erde senkt und je mehr Nebenwurzeln, die gleich der Hauptwurzel mit vielen Wurzelhärchen bedeckt sind, sich entwickeln. Fast gleichzeitig mit der Streckung des Würzelchens beginnt auch die Knospe stark in die Länge zu wachsen. Das Stengelchen dagegen bleibt sehr kurz und ist daher nicht imstande, die Erde zu durchbrechen. Diese Arbeit verrichtet vielmehr die Knospe selbst, und dazu ist sie trotz ihrer Zartheit wohl befähigt. Ihre Blätter bilden nämlich einen Kegel, dessen Mantel von dem scheidenförmigen ersten Blatte gebildet wird. Diese meist rötlich angelaufene Scheide ist verhältnismäßig fest und widerstandsfähig, so daß sie mit ihrer harten Spitze den Boden wie ein Keil durchbrechen kann. Erst ein Stück über dem Boden öffnet sich die Scheide, um das zweite Blatt (d. i. das erste grüne Blatt) hervortreten zu lassen.

c) Das ursprünglich harte Roggenkorn wird mit beginnender Keimung weich, und sein Nährgewebe verwandelt sich nach und nach in eine milchige Masse. Da nun der Inhalt des Nährgewebes dem Keimlinge zur Nahrung und zum Aufbau dient, von diesem aber getrennt ist, muß ein Vermittler zwischen beiden vorhanden sein. Als solcher gibt sich das Schildchen zu erkennen, das — wie wir gesehen haben — mit seiner ganzen Fläche dem Nährgewebe anliegt, auf der andern Seite dagegen mit dem Keimlinge in Verbindung steht. Je mehr sich der Keimling entwickelt, desto mehr leert sich auch der Vorratsspeicher, bis die letzten, für den Keimling wertlosen Reste des Kornes schließlich durch Fäulnis zerfallen.

3. a) Noch bevor sämtliche Vorratsstoffe verbraucht sind, ist die Pflanze imstande, sich selbst Nahrung zu erwerben. Sie sendet — wie man bei sehr vorsichtigem Nachgraben sehen kann — ihre Wurzeln bis in die tiefern, stets feuchten Bodenschichten hinab. Daher vermag der Roggen selbst noch auf trocknem Sandboden zu wachsen.

b) Mit den ersten Wurzeln werden auch die ersten grünen Blätter gebildet. Der Sommerroggen „schießt" nun schnell empor, und nicht lange währt es, so hat er seine volle Größe erreicht. Der Winterroggen dagegen bleibt während der kalten Zeit niedrig. Im andern Falle würde die Schneelast, die auf ihm ruht, seine Stengel zerknicken und ihn somit vernichten. Sinkt das Thermometer bis etwa zum Nullpunkt, so stellt der Roggen das Wachstum ganz ein; denn ohne Wärme gibt es keinen Pflanzenwuchs. Bei mildem Wetter dagegen wächst er langsam weiter;

Aus dem untersten Stengelknoten sprießen zahlreiche Zweige hervor, die oft abermals Zweige treiben. Man sagt: der Roggen bestockt sich. Da nun jeder Zweig (Halm) stets in einer Ähre endigt, so ist eine ergiebige Bestockung Vorbedingung für eine ertragreiche Ernte, und da sich der Winterroggen reicher bestockt als der Sommerroggen, wird er auch vorwiegend angebaut.

D. **Halm und Blatt.** 1. Der Stengel des Roggens (wie der aller Gräser) wird Halm genannt. Obgleich er bis 2 m hoch und nur wenige Millimeter dick wird, vermag er nicht nur das eigene Gewicht, sondern auch das der Blätter und der Ähre zu tragen. Wie gegen diese von oben wirkende Last ist das schwache Gebilde auch gegen seitlichen Druck außerordentlich widerstandsfähig. Biege einen Roggenhalm so stark, daß die Ähre den Boden berührt, und du wirst sehen, wie er losgelassen sofort wieder in seine ursprüngliche Lage zurückkehrt! Oder beobachte, wenn der Wind über das Kornfeld weht, wie das „Ährenmeer" wogt und wallt, und wie die Halme sich neigen und biegen, ohne daß auch nur ein einziger geknickt würde! Der Roggenhalm ist also ein Gebilde von großer Trag- und Biegungsfestigkeit.

a) Wie bei der Taubnessel (s. S. 202) hat auch beim Roggen die äußerste Schicht des Stengels unter der Biegung am meisten zu leiden. Dementsprechend finden sich seine festesten Teile auch dicht unter der Oberfläche. Es sind dies — wie auf dünnen Schnitten bei schwacher mikroskopischer Vergrößerung leicht zu erkennen ist — Zellen, die sich durch große Widerstandsfähigkeit auszeichnen. Sie haben stark verdickte Wände, sind langgestreckt und mit den zugespitzten Enden fest ineinander gefügt. Während diese „Stützzellen" bei der Taubnessel aber 4 „Pfeiler" bilden, stellen sie hier eine Röhre dar, die durch leistenartige Vorsprünge verstärkt ist. Die Leisten erscheinen auf der Oberfläche des grünen Halmes als helle Längsstreifen.

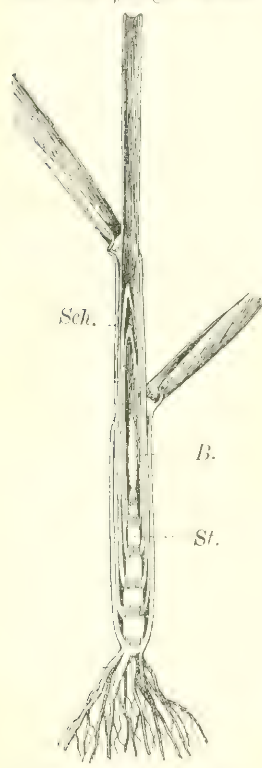
b) Wie bei der Taubnessel ist auch beim ausgebildeten Stengel des Roggens das Mark, das bei der Biegung nichts auszuhalten hat, verschwunden: der Halm ist hohl.

c) Nur in den Knoten finden sich Querwände, durch die der Halm in eine Anzahl kürzerer Röhren geteilt ist, so daß er eine größere Widerstandsfähigkeit erhält (s. S. 202, c). Und zwar stehen im untern Halmabschnitte, der am meisten zu tragen und unter dem Winde am stärksten zu leiden hat, die Knoten viel enger beieinander als im obern. — Wie auf einem Längsschnitte leicht zu sehen ist, gehören die äußerlich sichtbaren Anschwellungen an den Knoten nicht nur dem Stengel, sondern in erster Linie den Blättern an.

Roggenblatt. Blattscheide u. -fläche nur zum Teil gezeichnet.

2. Blätter. Jedes Blatt besteht aus 2 deutlich geschiedenen Abschnitten, der Blattscheide und der Blattfläche. Da, wo beide zusammenstoßen, erhebt sich ein häutiges Gebilde, das Blatthäutchen.

a) Die Blattscheide entspringt an einem Halmknoten und stellt eine offene Röhre dar, deren Ränder aber fest übereinander greifen. Stellt man durch eine junge Roggenpflanze einen Längsschnitt her, so sieht man, daß sämtliche Blattscheiden einen Hohlraum bilden. In ihm finden sich der Stengel, die Blätter (soweit sie noch nicht ins Freie ragen) und die junge Ähre. Alle diese Gebilde sind aber von außerordentlicher Zartheit. Schon ein leiser Wind würde sie durch Aneinanderschlagen der Halme vernichten, und die Mittagssonne könnte ihnen leicht so viel Wasser entziehen, daß sie vertrockneten, wenn sie durch die Blattscheiden, die ihnen in der Entwicklung stark „vorauseilen", nicht den notwendigen Schutz erhielten. Erst nachdem sie gehörig erstarkt sind, wachsen sie nacheinander aus der schützenden Hülle hervor. (Vgl. mit einem Fernrohre oder mit einer ausziehbaren Angelrute!)

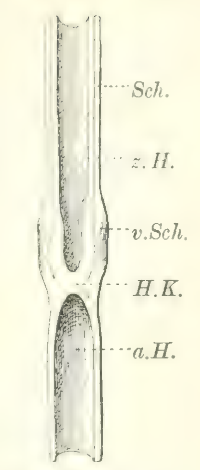


Junge Roggenpflanze, der Länge nach durchschnitten. Im Schutze der Blattscheiden Sch. bildet sich der Stengel St. mit seinen Blättern und dem Blütenstande B. aus.

Auch später, wenn die Ähre bereits sichtbar geworden, das Wachstum aber noch nicht beendigt ist, hat die Blattscheide noch eine große Bedeutung für die Pflanze. Entfernt man die Scheide, so findet man, daß das sonst vollkommen ausgebildete Halmglied unmittelbar über dem Knoten noch zart und weich ist. Hier ist der Halm noch in Streckung begriffen und ermangelt daher der Festigkeit. Schon ein leichter Windstoß würde ihn knicken. Von der Scheide umhüllt, trotzt er dagegen, wie wir gesehen haben, selbst heftigen Stürmen. Die Blattscheiden, die die zarten Wachstumsstellen wie feste Röhren umschließen, verleihen also zweitens dem Halme die nötige Festigkeit. — Im Gegensatz zu den meisten andern Pflanzen, die nur an der Spitze des Stengels (und der Wurzel) fortwachsen, treffen wir beim Roggen wie bei allen Gräsern über jedem Knoten eine Wachstumsstelle an, eine Tatsache, die uns das schnelle Emporschießen der Gräser hinreichend erklärt. (So verlängern sich z. B. die Halme des Bambusrohres während der Zeit des lebhaftesten Wachstums in 24 Stunden nicht selten um 1 m.)

Wenn sich die Halme vielleicht infolge eines heftigen Gewitterregens „gelagert" haben, oder wenn sie auf irgend eine Weise umgebrochen sind (Versuch!), wächst die über dem Knoten liegende, verdickte Stelle der Blattscheide an der Unterseite so stark, daß der Halm daselbst eine Knickung erfährt. Dies dauert so lange fort, bis der über dem Knoten

befindliche Halmabschnitt wieder senkrecht steht. Nunmehr können die Pflanzen wieder genügend von Licht und Luft umspült und die Blüten durch den Wind bestäubt werden. Die Blattscheide beseitigt infolge ungleichmäßigen Wachstums also drittens auch die mit der Lagerung oder Knickung der Halme verknüpften Gefahren. (Sehr häufig ist dieses Aufrichten der Halme am Rande der Felder zu sehen, wo Pflanzen durch Mutwillen oder dgl. geknickt und umgetreten sind.)

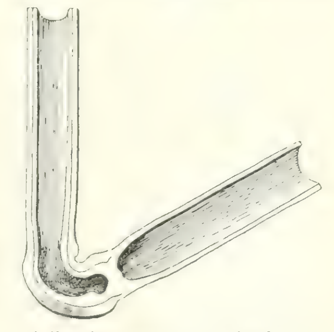


Längsschnitt durch einen Knoten des Roggenhalmes. aH. ausgewachsener, z.H. zarter Teil eines Halmgliedes; H.K. Halmknoten; Sch. Blattscheide; v.Sch. Verdickte Stelle der Blattscheide über dem Halmknoten.

b) Die Blattfläche ist bandartig gestreckt und flattert daher wie eine Fahne mit dem Winde. Infolgedessen bietet sie ihm auch nur eine geringe Angriffsfläche dar, ein Umstand, der nicht wenig dazu beiträgt, daß die Pflanze selbst einem Sturme zu trotzen vermag. Mit der bandartigen Form steht auch der parallele Verlauf der Blattnerven im innigten Einklange, wie er bei den einkeimblättrigen Pflanzen in der Regel zu beobachten ist.

c) Das Blatthäutchen liegt dem Halme dicht an. Es verhindert daher, daß die Regentropfen (Versuch!), die von der Blattfläche nach innen abfließen, zwischen Halm und Blattscheide gelangen. Im andern Falle würden die Pflanzenteile durch die dort enstehende Fäulnis dort bald zerstört sein.

3. Zieht man die Blätter des Roggens (oder andrer Gräser) schnell durch die Hand, so schneidet man sich an ihnen leicht empfindlich. Dies rührt von der Kieselsäure her, die in großer Menge in den Zellwänden der Oberhaut eingelagert ist. Glüht man Halmteile auf einem Platinbleche, so bleibt das glasartige „Kieselskelett“ zurück. Es ist der Pflanze ein Schutz gegen äußere Verletzungen, hat aber noch eine andre Bedeutung, wie folgender einfache Versuch lehrt: Man lege Garten- oder Weinbergschnecken Roggenhalme vor, die sich noch im Wachstume befinden. Von einigen Halmen entferne man aber vorher die Blattscheiden, so daß die Tiere zu den jungen Stengelteilen gelangen können, die sich im Schutze der Blattscheiden entwickeln, und deren Oberhaut noch nicht verkieselt ist. Dann wird man an den unverletzten Halmen nur geringe, an den von den Blattscheiden befreiten dagegen bald starke Freßspuren bemerken. Die verkieselten Häute erschweren den Tieren also den Angriff. Wiederkäuer und Nager vermag der


Teil eines Roggenhalmes, der sich durch „Knickung“ am Knoten wieder aufgerichtet hat, im Durchschnitte.

Roggen durch dieses Schutzmittel allerdings nicht abzuhalten: wohl aber werden andre Grasarten, z. B. das scharfschneidende Schilf, und in noch höherm Grade zahlreiche Riedgräser infolge ihres hohen Kieselgehaltes von diesen Tieren verschont. In gewissen Gegenden des heißen Afrika ist die Verkieselung der Blätter bei vielen Gräsern sogar so stark, daß sie für unsre Haustiere gänzlich ungenießbar wären.

E. **Blüte und Frucht.** 1. Ähre. Nachdem immer ein Halmglied nach dem andern aus der Scheide des vorhergehenden Blattes hervorgekommen ist, tritt endlich auch das letzte ins Freie. Es trägt den Blütenstand, der im gewöhnlichen Leben als Ähre bezeichnet wird.

Entfernen wir die Blüten, so sehen wir, daß der Halmteil, dem sie aufsitzen, breit ist und zwei Reihen kleiner, treppenförmiger Absätze aufweist. Auf jedem Absatze dieser Achse steht auf einem winzigen Stiele eine kleine Gruppe von Blüten, die ein sog. Ährchen bilden. Der Blütenstand des Roggens ist im botanischen Sinne also eine zusammengesetzte Ähre.

Ein Ährchen des Roggens und sein Grundriß. 1. u. 2. die beiden entwickelten Blüten; 3. die verkümmerte Blüte (die Verkümmerung ist aber nicht immer so weit vorgeschritten, wie hier dargestellt). K. Kelchspelzen; a.B. äußere Blütenspelzen; i.B. innere Blütenspelzen; St. Stiel des Ährchens; S. Schwellkörperchen.

2. Ährchen. Biegen wir die Ähre stark, so läßt sich leicht ein Ährchen loslösen. Wir sehen dann, daß es aus zwei wohlgeschiedenen Teilen besteht, in denen wir unschwer ebensoviele, von grünen, häutigen Blättern oder „Spelzen“ umhüllte Blüten erkennen. Zwischen beiden Blüten erhebt sich auf einem fadenförmigen Stielchen ein größeres oder kleineres Gebilde, das den Überrest einer verkümmerten, nur ausnahmsweise fruchtbaren Blüte darstellt.

3. Blüte. Zu äußerst am Ährchen sehen wir jederseits ein kleines, kahnförmiges Blatt (K.). Da es zum Ährchen eine ähnliche Stellung einnimmt wie bei andern Pflanzen der Kelch, wird es als Kelchspelze bezeichnet. Darauf folgt je ein größeres Blatt, die sog. äußere Blütenspelze (a. B.). Der Mittelnerv dieses Blattes tritt nach außen wie ein

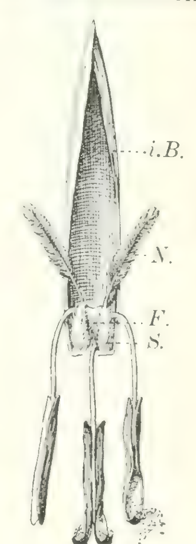
Kiel hervor und ist zu einer „Granne“ verlängert, die beide mit aufwärts stehenden Stacheln besetzt sind. (Daher kann man die Ähre auch nur von unten nach oben durch die Hand ziehen.) Vor und nach der Blütezeit nimmt die äußere Blütenspelze ein zweites, kleineres Blatt, d. i. die mit zwei Kielen ausgerüstete innere Blütenspelze (i. B.), fast ganz in sich auf. Beide Blätter bilden also gleichsam eine kleine Schachtel, in der die zarten Blütenteile den notwendigen Schutz finden. Sie vertreten also die fehlende Blütenhülle, eine Tatsache, die ihre Benennung zur Genüge rechtfertigt.

Jede Blüte besteht aus 3 Staubblättern und einem Fruchtknoten, der 2 große, federartige Narben trägt.

4. Bestäubung. Geht man an einem Junimorgen durch die lachende Flur, so sieht man nicht selten aus den wogenden Roggenfeldern dampfartige Wolken aufsteigen, die der geschäftige Morgenwind weithin verweht. Der Roggen „stäubt“. Er ist also ein Windblütler.

a) Wie andre Pflanzen, die auf gleiche Weise bestäubt werden, besitzt er auch ganz unscheinbare, duft- und honiglose Blüten.

b) Eine solche Bestäubung kann aber nur erfolgen, wenn Staubblätter und Stempel frei dastehen. Die „Schachtel“, in der diese Teile geborgen sind, muß sich daher öffnen, eine Arbeit, die von zwei kleinen, farblosen Gebilden, den sog. Schwellkörperchen geleistet wird. Sie liegen zwischen dem Fruchtknoten und der äußern Blütenspelze, schwellen schnell an und drängen infolgedessen die genannte Spelze nach außen.



Blüte des Roggens; nach Entfernung der (Kelch- und) äußern Blütenspelze, von außen gesehen. i.B. innere Blütenspelze; N. Narbe; F. Fruchtknoten; S. Schwellkörperchen.

c) Während dies geschieht, wachsen die Staubfäden stark in die Länge. Die Staubbeutel werden infolgedessen zwischen den Spelzen hervorgeschoben und hängen bereits nach Verlauf weniger Minuten an langen, dünnen Fäden pendelnd aus der Blüte. Schon ein leiser Windhauch vermag daher, sie zu bewegen und den Blütenstaub aus ihnen zu schütteln.

d) Die beiden Staubbeutelfächer öffnen sich am obern, jetzt also dem Erdboden zugekehrtem Abschnitte mit je einem Längsriß. Dabei krümmen sie sich so, daß ihre Endteile gleichsam zwei kleine Löffelchen bilden. Infolgedessen wird der Blütenstaub, der sich dort ablagert, so lange zurückgehalten, bis er von einem Windhauche „abgeholt“ wird. Ist dies geschehen, dann sickert aus dem nicht klaffenden Abschnitte des Beutels neuer Staub in die „Löffelchen“, der abermals verweht wird u. s. f. Sind die Staubbeutel endlich entleert, so fallen sie, nunmehr wertlos geworden, ab. (Die geschilderten Vorgänge sind am besten an abgeschnittenen Ähren im Zimmer zu beobachten. Beschleunigen kann man das Aufblühen


Fruchtähre des Roggens.

bekanntlich dadurch, daß man eine „blühreife“ Ähre mit ihrem Halmteile in den Mund nimmt.)

e) Da der Roggen wie alle andern Windblütler trocknen Blütenstaub besitzt, kann dieser leicht verweht werden, und da er in großen Mengen erzeugt wird, ist mit Sicherheit zu erwarten, daß der Wind auch einige Körnchen an den Ort ihrer Bestimmung trägt.

f) Die Möglichkeit, auf eine der Narben niederzufallen, ist um so größer, als diese — wie bereits erwähnt — während des Stäubens völlig freistehen und große, federartige Gebilde, also vortreffliche „Staubfänger“ darstellen. Zudem ist der Weg vom Staubblatt zur Narbe in der Regel nicht weit; denn der Roggen wächst ja wie die meisten andern Windblütler in großen Beständen, die allerdings vom Menschen geschaffen sind.

g) Als für die Bestäubung beachtenswert ist endlich noch zu erwähnen, daß der Halm schon durch einen leichten Wind ins Schwanken gerät, daß die Ähre den höchsten Punkt des Stengels einnimmt, und daß sich die Blüten nur an trocknen, sonnigen Tagen öffnen.

5. Frucht. a) Sobald das Stäuben beendigt ist, schrumpfen die Schwellkörperchen zusammen; die äußere Blütenspelze legt sich wieder wie ein Schachteldeckel über die innere, und im Schutze beider reift nun die Frucht heran. Da die Ährchen an der Achse in zwei Reihen stehen, und jedes wieder aus zwei fruchtbaren Blüten zusammengesetzt ist, sind die reifen Körner in der Ähre zu vier Längsreihen geordnet.

b) Jede Frucht enthält nur einen Samen, dessen sehr dünne Hülle mit der Fruchtknotenwand verwächst. Eine so gebildete Frucht findet sich bei den meisten Gräsern. Sie wird daher Grasfrucht (Karyopse) genannt.

c) Sind die Körner reif, so lösen sie sich aus den Spelzen und fallen, da sie verhältnismäßig schwer sind, in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanze zu Boden. Hierzu läßt es der Landmann natürlich nicht kommen. Er mäht den Roggen vorher ab, bringt ihn in die Scheune und schlägt auf harter Tenne die Körner aus den Ähren. (Beschreibe genauer, wie die Ernte und das Dreschen des Getreides erfolgt!) Aus den Körnern, die beim Einernten ausgefallen sind, entstehen zwar neue Pflanzen: doch deren Nach-

kommen verschwinden sehr bald wieder, so daß wir trotz des ausgedehnten Roggenbaues nirgends verwilderten Roggen antreffen. Dies ist ein deutliches Zeichen dafür, daß wir es in dem wichtigen Gewächse mit einem Fremdlinge auf unsern Fluren zu tun haben. Die Stammform des Roggens (S. montánum[1]) hat ihre Heimat vielmehr im Gebiete des Mittelmeeres und den angrenzenden Ländern Asiens.

Fielen beim wildwachsenden Roggen die reifen Körner in unmittelbarer Nähe des Halmes zu Boden, so würden die jungen Pflanzen in einem Trupp beieinander stehen und sich Licht, Nahrung und Raum gegenseitig streitig machen. Dieser Fall tritt auch in der Tat nicht ein: Die Ährenachse zerbricht erstlich bei der Reife, so daß die Ähre in eine große Zahl kleinerer Teile zerfällt. Die Früchte bleiben ferner von den Spelzen umhüllt. Da diese dem Winde eine verhältnismäßig große Angriffsfläche darbieten, werden die kleinen Körner infolgedessen leicht verweht. Durch die äußere Blütenspelze steht die Frucht aber auch mit der Granne im Zusammenhange. Da nun das stachelige Gebilde leicht in dem Pelze oder Gefieder vorbeistreifender Tiere hängen bleibt, kann das Korn endlich auch weit verschleppt werden. Zugleich dient die Granne der keimenden Frucht zur Befestigung an den Erdboden.

Diese „Aussäungsvorrichtungen" des wildwachsenden Roggens wären aber für das Einernten des angebauten Kornes sehr nachteilig. Darum ist der Mensch bestrebt gewesen, sie zu beseitigen, und durch viele Jahrhunderte lange, planmäßige Auslese ist ihm dies auch gelungen: Die Ähre zerfällt nicht mehr in einzelne Teile; das reife Korn bleibt nicht von den Spelzen umhüllt, und die Granne ist brüchig und bedeutungslos geworden. Hand in Hand mit dieser „Veredelung" ist zugleich eine wesentliche Vergrößerung der Körner gegangen, kurz: Es ist eine von der Stammform in zahlreichen Stücken abweichende Kulturform entstanden.

F. **Feinde.** Von der Aussaat bis zur Ernte ist die überaus wichtige Pflanze von einem Heere von Feinden bedroht: Zahlreiche Unkräuter rauben ihr gleich den andern Getreidearten unsrer Felder Licht, Raum und Nahrung; Schmarotzerpilze, von denen besonders der Getreiderost und der Mutterkornpilz genannt sein mögen, siedeln sich auf Stengel, Blatt oder Blüte an; Engerlinge, Drahtwürmer und andre Insektenlarven zehren an den Wurzeln; Hirsche, Rehe und Kaninchen „äsen" die junge Saat, und von den Früchten nähren sich Getreidelaufkäfer, Hamster und Feldmaus. Selbst in der sichern Scheune oder auf dem Kornboden stellen sich oft noch allerlei ungebetene Gäste ein, von denen vornehmlich die Mäuse, sowie der weiße und der schwarze Kornwurm großen Schaden anrichten können.

2. Andre Getreidearten, Zuckerrohr und Bambus.

1. Nächst dem Roggen ist der **Weizen** (Triticum vulgáre[2]), dessen Stammpflanze (T. dicoccoídes[3]) vor kurzem in Nord-Palästina und Syrien

---

1) *montanus*, auf dem Gebirge wachsend. 2) *triticum*, Weizen; *vulgaris*, gemein. 3) *dicoccoides*: *di-*, zwei, *kókkos*, Kern u. *-eidés*, ähnlich.

1\.

2\.

3\.

Fruchtähren des Weizens:
1\. Bartweizen; 2. Kolbenweizen; 3. Spelt.

entdeckt wurde, unsre wichtigste Getreideart. Soweit es Boden und Klima erlauben, wird er in ganz Europa, sodann aber besonders in Nordamerika und Ostindien angebaut. Er liefert ein sehr feines, weißes Mehl, das, wie bekannt, vornehmlich zu Weißbrot und allerlei feinem Backwerk verwendet wird. Auch gewinnt man aus den Weizenkörnern die Stärke, die u. a. zum Stärken der Wäsche im Gebrauch ist. Von den zahlreichen Spielarten der wichtigen Pflanze treffen wir auf unsern Feldern am häufigsten den unbegrannten Kolben- und den begrannten Bartweizen an. — In Süddeutschland und der Schweiz wird hier und da eine andre Weizenart, der **Spelt, Spelz** oder **Dinkel** (T. spelta[1]) gebaut, der mit weniger gutem Boden und geringerer Sommerwärme fürlieb nimmt, und bei dem die Ährchen in verhältnismäßig großen Zwischenräumen an der Achse stehen. Wie beim wilden Roggen zerbricht die Ährenachse bei der Reife, und die Körner bleiben von den Spelzen (Name!) umhüllt. Das unreife, gedörrte und von den Spelzen befreite Spelzkorn liefert das „Grünkorn“ oder den „Grünkern“ des Handels.

3) *spelta*, Spelz, wohl ein germanisches Wort.

2. Wie der Roggen stellt die **Gerste** (Hórdeum satívum[1]), deren Stammform (H. spontanéum[2]) im nördlichen Afrika und im Orient aufgefunden wurde, an die Sommerwärme nur geringe Ansprüche. Sie dringt daher gleichfalls weit nach Norden vor. Im Gegensatz zu jener Pflanze und dem Weizen stehen bei ihr aber auf jedem Absatze der Ährenachse 3 einblütige Ährchen. Daher sind auch die Körner bei der Reife in 6 Zeilen geordnet. Deutlich ausgeprägt ist dies jedoch nur bei der sechszeiligen G. Greifen die Seitenzeilen ineinander, so haben wir die Verhältnisse, wie sie die vierzeilige G. zeigt. Bei der zweizeiligen G. dagegen ist nur das mittlere der 3 Ährchen fruchtbar. Diese Spielart besitzt daher sehr große, wohlausgebildete Früchte, die besonders bei der Bierbrauerei zur Gewinnung des Malzes verwendet werden (Braugerste!). Ferner dienen die Gerstenkörner, die zumeist von den Blütenspelzen umhüllt aus den Ähren

1. 2.

Fruchtähre der Gerste.
1. vier- und 2. zweizeilige Gerste.

1) *hordeum*, Gerste; *sativus*, angeb. 2) *spontaneus*, ursprüngl.

fallen, zur Herstellung von Graupen und Grieß, und endlich werden sie auch als Futter für die Haustiere hoch geschätzt.

3. Der **Hafer** (Avéna sativa[1]) unterscheidet sich von den andern Getreidearten wesentlich durch den Blütenstand, der eine Rispe darstellt. Am obern Teile des Halmes gehen nämlich von den Knoten zahlreiche Nebenstengel aus, die sich zumeist nochmals verzweigen und an den Enden je ein Ährchen tragen. Die von den Spelzen umhüllt bleibenden Körner dienen besonders als Pferdefutter, werden jedoch auch enthülst und geschroten (Hafergrütze) in Breiform vom Menschen verzehrt.



Fruchtrispe des Hafers.

4. Das mittlere Asien oder Ostindien scheint die Heimat der **Hirse** (Pánicum miliáceum[2]) zu sein. Ihre Körner sind zwar nur klein; dafür bringt aber die große, einseitig überhängende Rispe deren sehr viele hervor. Sie werden bei uns besonders als Futter für das Hausgeflügel benutzt, finden aber auch als Speise für den Menschen Verwendung.

5. Der **Mais** (Zea mais[3]) ist im tropischen Amerika heimisch, wird jetzt aber in allen warmen Ländern, sowie in den mildern Gegenden der gemäßigten Zonen angebaut. Die wenigen im Erdboden zur Ausbildung gelangenden Wurzeln, die die oft mehrere Meter hohe Pflanze allein nicht zu halten vermöchten, werden durch seilartige Stützwurzeln vermehrt, die an den untern Knoten des markhaltigen Stengels hervorbrechen, in den Untergrund eindringen und sich daselbst vielfach verzweigen (vgl. mit einem Fahnen-

1) *avena*, Hafer; *sativus* angebaut. 2) *panicum*, Hirse; *miliaceus* von *milium*, ebenfalls Hirse. 3) *zea* hieß bei den alten Griechen der Spelt; *mais* ist ein peruanisches Wort.

maste, der durch Taue gehalten wird). Im Gegensatz zu unsern einheimischen und angebauten Gräsern, die alle Zwitterblüten besitzen, ist der Mais ein einhäusiges Gewächs. Auf dem Gipfel des Stengels erheben sich die zu einer großen Rispe geordneten Staubblüten, während die Stempelblüten zu dicken Kolben zusammengedrängt sind. Die Kolben entspringen aus den Blattwinkeln und sind von zahlreichen Blättern dicht umhüllt, die den zarten Blüten und jungen Früchten einen wirksamen Schutz gewähren. Da aber die Hülle dem Blütenstande entsprechend verhältnismäßig groß ist, und die Narben während der Bestäubung dem Winde ausgesetzt sein müssen, sind die fadenförmigen Griffel von außerordentlicher Länge. Sie treten an der Spitze der Hülle in Form eines Büschels ins Freie. Die großen, meist gelben Früchte werden als Futter für die Haustiere hoch geschätzt, dienen aber geröstet oder gekocht in südlichen Ländern auch dem Menschen zur Speise. Aus dem Maismehl bereitet der Italiener seine „Polenta", einen Brei, der den ärmern Volksschichten meist ausschließlich zur täglichen Nahrung dient. Bei uns kommt das Mehl unter verschiedenen Namen in den Handel und wird vornehmlich zur Herstellung süßer Speisen verwendet. In Mitteleuropa baut man die hohe, saftige Pflanze besonders als Grünfutter an.

6. Der **Reis** (Orýza satíva[1]; s. Abb. S. 276) nimmt unter allen Getreidearten insofern den ersten Rang ein, als sich von seinen Früchten bei weitem die meisten Menschen ernähren. Er ist ein Rispengras wie der Hafer,



Mais. 1. Oberer Teil der blühenden Pflanze. Stb. Rispe, aus Staubblüten bestehend. Stp. Kolben, aus Stempelblüten zusammengesetzt. 2. Unterer Stengelteil mit zahlreichen Stützwurzeln. (Verkl.).

1) *óryza*, Reis, ein altindisches Wort; *sativus*, angebaut.

erreicht eine Höhe von 1,50 m und hat sich von Ostindien aus über alle heißen und warmen Länder verbreitet. Auch im südlichen Europa wird er mit Erfolg angebaut. Da er eine Sumpfpflanze ist, gedeiht er besonders in Niederungen, die regelmäßig überschwemmt werden, dadurch aber auch vielfach Herde der gefürchteten Sumpffieber bilden. Die zu uns in den Handel kommenden Körner sind von den Spelzen befreit und durch ein besonderes Mahlverfahren poliert. Wie aus Kartoffelknollen und Weizenkörnern bereitet man aus ihnen eine vortreffliche Stärke; durch Gärung liefern sie ein alkoholisches Getränk, den Arrak.

Reispflanzen mit fast reifen Körnern.

Im Anschluß an die Getreidearten seien noch 2 Gräser erwähnt, die gleichfalls für den Menschen eine hohe Bedeutung erlangt haben: das Zucker- und das Bambusrohr.

7. Das **Zuckerrohr** (Sáccharum officinárum[1]), dessen Heimat wahrscheinlich in Ostindien zu suchen ist, wird in allen Tropenländern angebaut. Ein Zuckerrohrfeld gleicht einem gewaltigen Schilfdickichte. Aus dem ausdauernden Wurzelstocke erheben sich zahlreiche markhaltige Stengel, die bei 2—5 cm Stärke eine Höhe von 6 m erreichen können und je eine endständige Blütenrispe tragen. Da die ältern Blätter abfallen und die Blattscheiden Narben zurücklassen, erscheinen die Stengel am untern Teil deutlich geringelt. Haben die Pflanzen ihre volle Größe erreicht, den Blütenstand aber noch nicht entwickelt, so beginnt die Ernte. Arbeiter schlagen sie mit großen Messern dicht über dem Boden ab und entfernen die Blätter, sowie die wenig Mark enthaltende Spitze. Die so zubereiteten Stengel werden zur Fabrik gebracht und kommen zwischen schwere, eiserne Walzen, die das zuckerhaltige Mark zerquetschen. Der gelbliche Saft, der bis 20% Rohrzucker enthält, fließt in große Gefäße, um wie der Saft der Zuckerrübe sodann weiter verarbeitet zu werden. Aus den zuckerreichen Rückständen gewinnt man durch Gärung den Rum.

8. Die **Bambusgräser** (Bambúseae[2]; s. Abb. S. 278) sind in zahlreichen Arten über die ganze Tropenzone und die ihr angrenzenden Gebiete verbreitet. Es sind große, vielfach riesige, ausdauernde Gewächse, die eine Höhe von 40 m erreichen können und oft weite

1) *saccharum* von dem persisch-indischen Worte *sákchar*, Zucker; *officinarum*, der Apotheken.
2) von dem portugiesischen Worte *bambos*.

Landstriche mit dichtem Walde bedecken. Ihre Verwendung ist in den einzelnen Ländern sehr verschieden. Die dicken Halme gebraucht man zum Bau von Häusern, Hütten und Brücken, zur Herstellung von Wasserleitungen, Flößen usw. Die dünnern Stengel werden als Stützen, Stangen und Mastbäume verwendet; man verfertigt aus ihnen Möbel, Musikinstrumente und hunderterlei andre Gegenstände. Schenkelstarke Halmglieder dienen als Wassereimer, kleinere als Becher, Flaschen u. dgl. Aus den knotigen, zähen Ausläufern stellt man die Spazierstöcke her, die bei uns vielfach im Gebrauch sind; die jungen Triebe liefern ein schmackhaftes Gemüse; kurz: es ist nicht zu viel gesagt, wenn man behauptet, daß das Bambusrohr für viele Völker, besonders in Indien und Ostasien, geradezu unentbehrlich ist.



Zuckerrohr. Im Hintergrunde Halme mit Blütenständen. Daneben ein Stück des Halmes, weniger verkl.

3. Einheimische Gräser.

1. Verbreitung der Gräser. Wo wir uns bei einem Gange durch die heimische Natur auch hinwenden mögen, überall begegnen wir Gräsern. Sie bedecken als Getreide einen großen Teil des Feldes; sie bilden die weiten Wiesen- und Weideflächen der Niederungen und Berghänge; sie bewohnen den schwankenden Sumpfboden, wie den hartgetretenen Wegrand; sie gedeihen im kühlen Waldesschatten, wie auf sonnverbrannter Heide; sie umkränzen in mächtigen Beständen unsre Gewässer und haben auf öder Düne mit Sturm, Sonnenbrand und Dürre einen harten Kampf zu bestehen. Wie bei uns, ist es auch in allen andern Ländern der Erde. Soweit das Auge reicht, erblickt man oft nichts weiter als Gräser. Man denke nur an die schier unermeßlichen Steppengebiete, wie sie sich in allen Erdteilen finden, an die Pußten Ungarns, an die Pampas und Ljanos Südamerikas, an die Prärien Nordamerikas und wie die „Graswüsten" alle heißen mögen. Kurz: Die Gräser sind diejenigen Ge-

wächse, die von allen Pflanzenfamilien den größten Teil der Erdoberfläche bedecken.

2. Wiesen und Weiden. Abgesehen von den Getreidefeldern treten uns in der heimatlichen Natur die Gräser besonders auf Wiesen und Weiden entgegen.



Bambus an einem indischen Flusse.

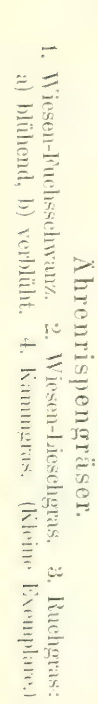
a) Während die Getreidegräser nur ein oder zwei Jahre leben, sind die Wiesengräser, die ja bleibende Bestände bilden, ausdauernde Pflanzen.

b) Geht bei den ausdauernden Gräsern die Bestockung so vor sich, wie wir sie beim Roggen kennen gelernt haben, so entstehen größere oder kleinere „Grasbüsche", die durch Zwischenräume voneinander getrennt bleiben. Solche „horstbildenden" Gräser sind also nicht imstande, eine zusammenhängende Grasfläche zu erzeugen. Wie sich die „rasenbildenden" Wiesengräser bestocken, zeigt uns deutlich die weiter unten erwähnte Quecke. Aus den untersten Halmknoten brechen zwar gleichfalls Zweige hervor. Sie richten sich jedoch nicht auf, wie dies beim Roggen geschieht, sondern kriechen weit unter der Erdoberfläche dahin, verzweigen sich vielfach und nehmen von allen noch freien Räumen im Boden Besitz. Erst an den Knoten dieser Ausläufer bilden sich zahlreiche oberirdische Zweige, die entweder nur Blätter, oder Blätter und Blüten tragen. Auf



Ährengräser.
1. Quecke; 2. Taumel-Lolch; 3. engl. Raygras; 4. Mäuse-Gerste.
(Kleine Exemplare.)

Taube Trespe.
($^{3}/_{4}$ nat. Gr.)



Ährenrispengräser.

1. Wiesen-Fuchsschwanz. 2. Wiesen-Lieschgras. 3. Ruchgras: a) blühend, b) verblüht. 4. Kammgras. (Kleine Exemplare.)

Wiesenhafer. Wiesenschwingel.

($^{3}/_{4}$ nat. Gr.)

diese Weise entsteht die sog. Grasnarbe, das „Grundgewebe“ des Wiesenteppichs, in das alle andern Pflanzen der Wiese gleichsam eingeflochten sind.

c) Unsre Wiesen werden im Jahre gewöhnlich ein- oder zweimal gemäht (Heu- und Grummeternte), eine Arbeit, die auf den Weiden von den pflanzenfressenden Haustieren gewissermaßen direkt besorgt wird. Außer den Wiesenpflanzen dürfte es wohl nur noch wenige Gewächse geben, die eine solche beständige Verstümmelung zu ertragen vermöchten. Kaum abgemäht, sprießt das Gras aber von neuem hervor. Ja, es erhält sich zumeist ganz allein durch fortgesetzte Sprossung; denn bevor es noch Samen reifen kann, fällt es gewöhnlich schon der Sense oder den Weidetieren wieder zum Opfer. Die große Widerstandsfähigkeit gegen Verstümmelung und das hohe Sprossungsvermögen der Gräser sind also weitere Vorbedingungen für das Vorhandensein der Wiesen und Weiden.

Wie in unsrer Heimat, liefern aber auch in allen andern Ländern die weiten Grasflächen den Haustieren ausschließlich oder vorwiegend die Nahrung. Auf den unscheinbaren Gräsern beruhen also in erster Linie Ackerbau (Getreidegräser!) und Viehzucht, die beide wieder den Anfang und die Grundlage aller menschlichen Kultur bilden.

3. Die wichtigsten und häufigsten Arten. Gehen wir zur Zeit der Grasblüte durch Wiese, Feld und Wald, so staunen wir über die große Mannigfaltigkeit, die unter den Gräsern herrscht. Wir können daher hier nur die Formen kurz betrachten, die uns am häufigsten entgegentreten und als Wiesengräser, Unkräuter u. dgl. für den Menschen von besonderer Bedeutung sind. Der Übersichtlichkeit wegen wollen wir sie wieder in 3 Gruppen ordnen:

a) Ährengräser (Ährchen sitzend oder kurz gestielt, zusammengesetzte Ähren bildend). Als eines der bekanntesten, wildwachsenden Gräser sei zuerst die **Quecke** (Agropýrum repens[1]) erwähnt, die auf Äckern und Feldern ein überaus lästiges Unkraut bildet, aber auch an Wegen und Hecken überall anzutreffen ist. Die Spitzen der Ausläufer sind durch starre, schuppenartige Blätter geschützt, so daß sie selbst Kartoffelknollen, ja sogar starke Baumwurzeln durchbohren können. Die Pflanze vermag mithin auch von hartem Boden Besitz zu ergreifen. Die Ährchen stehen an der wellenförmig gebogenen Achse ziemlich weit voneinander entfernt und wenden ihr die Breitseite zu. — Durch dieses Merkmal ist die Quecke leicht von dem ähnlichen **Taumellolch** (Lólium temuléntum[2]) zu unterscheiden, bei dem die Ährchen der Achse die Schmalseite zukehren. Die Pflanze findet sich gleichfalls unter dem Getreide. Da sie aber einjährig ist (keine Ausläufer!), richtet sie nur wenig Schaden an. Beachtenswert ist sie jedoch durch ihre Körner, die beim Menschen Vergiftungserscheinungen hervorrufen können (Name!). — Der nächste Verwandte des Lolches ist das **englische Raygras** (L. perénne[3]) mit sehr ähnlichen, aber zierlichern Ähren. Da es dichte Rasen bildet, ist es ein wertvolles Futtergras, das auch (namentlich in England; Artname!) gern zur Anlegung von Grasbeeten verwendet wird. — An Wegen und Mauern findet sich häufig ein Gras, das der angebauten Gerste sehr ähnlich ist, die **Mäusegerste** (Hórdeum murínum[4]).

---

1) *agropyrum*: *agrós*, Acker und *pyrós*, Weizen; *repens*, kriechend. 2) *lolium*, Lolch, eigentl. Schwindel erregende Pfl.; *temulentus*, berauscht, berauschend. 3) *perennis*, ausdauernd. 4) *hordeum*, Gerste; *murinus*, mäuseartig (nur für Mäuse als Nahrung dienend?).

b) Ährenrispengräser (Ährchen zu mehreren auf verästelten Stielen, eine ährenförmige Rispe bildend. Dies ist meist erst beim Umbiegen des Blütenstandes zu erkennen!). Der **Wiesenfuchsschwanz** (Alopecúrus praténsis[1]), der den Gattungsnamen nach dem kurzen, walzenförmigen Blütenstande trägt, ist eines unsrer wichtigsten Wiesengräser. — Dasselbe gilt von dem **Wiesenliesch-** oder **Timotheusgrase** (Phléum praténse[2]). Sein Blütenstand ist dem der vorigen Art fast gleich, aber länger und dünner, einem kleinen Zylinderputzer ganz ähnlich. — Das **Ruchgras** (Anthoxánthum odorátum[3]) dagegen bildet nur niedrige Rasen. Es verleiht (Name!) dem Heu den würzigen Duft des Waldmeisters, der aber wie bei dieser Pflanze den Weidetieren zuwider ist. Während des Blühens spreizen die Ährchen von der Ährenachse ab, so daß dem Winde ein besserer Zutritt zu den Staubbeuteln und Narben geschaffen wird. Durch das Einatmen des Blütenstaubes dieser Pflanze, aber auch zahlreicher andrer Gräser, entsteht bei dafür empfänglichen Leuten das sog. Heufieber. — An den kammartigen Ährchen ist leicht das **Kammgras** (Cynosúrus cristátus[4]) zu erkennen. — Eine ungemein wichtige Pflanze für die Bewohner unsrer Meeresküsten ist der **Strandhafer** (Ammóphila arenária[5]), der dem Sande der Dünen Leben verleiht. Obgleich der Boden, dem das Gras entsprießt, außerordentlich trocken ist, vermag es ihm doch genügend Nahrung und Wasser zu entnehmen; denn es besitzt einen mehrere Meter langen, vielfach verzweigten Wurzelstock, der samt den zahlreichen Wurzeln den Sand nach allen Richtungen hin durchzieht. Hierdurch erhält die lockere Sandmasse einen festen Halt, so daß sie selbst dem heftigsten Angriffe der Stürme und dem donnernden Anpralle der Wogen zu widerstehen vermag. Die Dünen werden somit gleichsam zu Bollwerken, die die Ansiedelungen und Felder der Menschen schützen, vom Sande bedeckt und von den Fluten vernichtet zu werden. Darum pflanzt auch der Küstenbewohner die wichtige Pflanze vielfach an und behütet sie wie der Binnenländer das Getreide des Feldes. — Die gleiche Bedeutung hat ein zweites, sehr ähnliches Gras, der **Strandroggen** (Élymus arenárius[6]), der auch im Binnenlande an sandigen Stellen vorkommt, dessen Blütenstand aber eine Ähre bildet. (Name! Er hätte also eigentlich bei den Ährengräsern erwähnt werden müssen!) Ist der Boden feucht, so breitet sowohl der Strandroggen seine breiten, hellgrünen, als auch der Strandhafer seine schmalern, dunkelgrünen Blätter flach aus; ist der Sand aber trocken, dann sind die Blätter beider Pflanzen zu langen Röhren zusammengerollt. Durch tiefe Längsfurchen, wie man solche auch an den Blättern mehrerer andrer Gräser antrifft, sind sie hierzu wohl befähigt. Welche Bedeutung diese Erscheinung hat, zeigt uns ein einfacher Versuch: Schneiden wir von beiden Pflanzen je einen Stengel ab, so rollen sich dessen Blätter nach kurzer Zeit ein. Dadurch verkleinern sie ihre Oberfläche sehr stark, so daß sie nun auch nicht mehr soviel Wasser verdunsten wie vordem. Da sich ferner sämtliche Spaltöffnungen auf der Blattunterseite befinden,



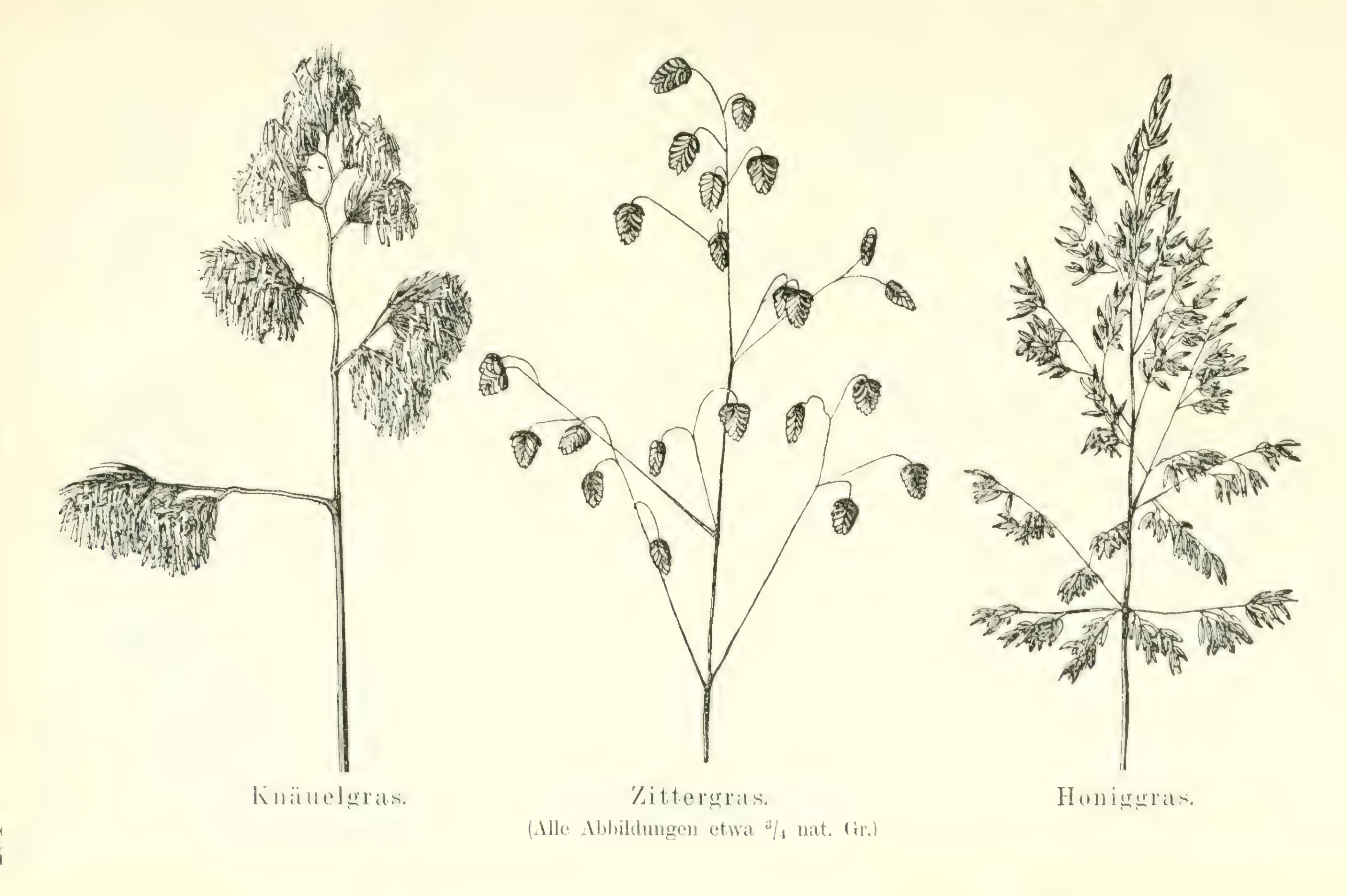
Strand- Strand-
hafer. roggen.
(Kleine Exemplare.)

1) *alopecurus*: *alópex*, Fuchs und *urá*, Schwanz; *pratensis*, auf der Wiese wachsend. 2) *phleum* von *phléos*, strotzend; *pratensis*, s. Anm. 1. 3) *anthoxanthum*: *ánthos*, Blume und *xanthós*, blond, gelb; *odoratus*, wohlriechend. 4) *cynosurus*: *kýon*, gen. *kynós*, Hund und *urá*, Schwanz; *cristatus*, mit einem Kamme (*crista*) versehen. 5) *ammophila*: *ámmos*, Sand und *phíle*, Freundin; *arenarius*, auf dem Sande wachsend. 6) *élymos*, Hirse, eigentl. Rollpflanze; *arenarius*, s. Anm. 5.



Straußgras. Rasenschmiele. Wiesenrispengras. Glanzgras.

(Alle Abbildungen etwa 3/4 nat. Gr.)



Knäuelgras. Zittergras. Honiggras.

(Alle Abbildungen etwa ¾ nat. Gr.)

jetzt also alle in den windstillen Hohlraum der Röhre münden, wird durch diese Einrichtung die Verdunstung um so mehr eingeschränkt. Stellt man die Stengel darauf ins Wasser, so daß die Blätter eine solche Ersparnis nicht mehr nötig haben, so breiten sie sich nach kurzer Zeit auch wieder vollkommen aus. Die empfindlichen jungen Blätter beider Pflanzen besitzen stets Röhrenform.

c) Rispengräser (Blütenstand wie beim Hafer). Einen wichtigen Bestandteil unsrer Wiesen bildet der **Wiesenhafer** (Arrhenathérum elátius[1]), der seine „haferähnlichen" Rispen oft mehr als meterhoch über den Boden erhebt. Die äußere Blütenspelze der untern Blüte in jedem Ährchen trägt auf der Außenseite eine lange Granne, die wie die Granne des Reiherschnabels knieförmig gebogen und im untern Teile korkzieherartig aufgerollt ist. Löst sich das Ährchen bei der Reife los, so wird es wie die Teilfrucht jener Pflanze mit Hilfe dieser Einrichtung in den Boden gebohrt. — Gleichfalls haferähnlich sind die **Trespen** (Bromus[2]); sie besitzen aber dicke, lanzettliche Ährchen, deren Kelchspelzen im Gegensatz zum Hafer nicht abspreizen. Mehrere Arten, wie die abgebildete **taube T.** (B. stérilis[3]), wachsen an unfruchtbaren Stellen. — Durch sehr kleine, meist violett angelaufene Ährchen an haarfeinen Ästen zeichnet sich das **Straußgras** (Agróstis vulgáris[4]) aus. Es überzieht auf Wiesen und Triften, sowie an Acker- und Waldrändern vielfach große Strecken wie mit einem zarten Schleier. — Die oft mehr als meterhohe **Rasenschmiele** (Aira caespitósa[5]) hat eine ähnliche Rispe. Bei ihr sind die Äste aber zumeist bogenförmig abwärts geneigt. — Das **Wiesenrispengras** (Poa praténsis[6]) bildet infolge seiner zahlreichen Ausläufer eine sehr dichte Grasnarbe. Es ist unser häufigstes Wiesengras, das ein vortreffliches Futter liefert. — Aus knäuelartigen Ährchenmassen besteht die einseitige Rispe des **Knäuelgrases** (Dáctylis glomeráta[7]). — Auf trocknen Wiesen findet sich häufig das zierliche **Zittergras** (Briza média[8]), dessen große, muschelförmige Spelzen wirksame Windfänge für die winzigen Früchte darstellen. — Das **Honiggras** (Holcus lanátus[9]) ist wollig behaart und hat sehr reichblütige, meist rötlich oder violett angelaufene Rispen, die wie beim Ruchgrase u. a. während des Blühens stark gespreizt sind. — Dieselbe Erscheinung beobachten wir auch an der einseitswendigen Rispe des **Wiesenschwingels** (Festúca elátior[10]), der eines unsrer besten Wiesengräser darstellt.

Teiche und Seen sind oft von einem weitausgedehnten „Graswalde" umkränzt, der von dem **Schilfe** (Phragmítes commúnis[11]) gebildet wird. Mit Hilfe langer Ausläufer dringt das hohe Gras vom Ufer aus bis zu jenen Stellen der Gewässer vor, an denen es infolge geringer Tiefe noch zu leben vermag. Weht ein heftiger Wind, so sehen die mächtigen Bestände aus, als wären sie gekämmt. Da die Innenflächen der Blattscheiden und die Oberseite des Halmes glatt sind, dreht nämlich der Wind die Blätter und stellt sie wie die Wetterfahne auf dem Dache in die Windrichtung. Infolgedessen streicht er an ihnen vorbei, so daß der Halm trotz seiner Größe (bis 3 m) und der langen, breiten Blätter selbst vom heftigsten Sturme nicht geknickt wird. Zur Zeit der Fruchtreife sind die Ährchenstiele mit langen, seidenartigen Haaren bedeckt. Dann gleicht der Fruchtstand einem großen Federballen. Lösen sich die Ährchen von der Mutterpflanze los, so werden sie ein Spiel der Winde. Daher werden die Früchte leicht über einen weiten Bezirk ausgesät. Bis zur Blütezeit ist von den Haaren nur wenig zu bemerken; sie würden der Bestäubung auch nur hinderlich sein. Die langen und festen abgestorbenen Halme werden zur Bekleidung von Wänden, zum Bedecken der Dächer, zur Herstellung von allerlei Flechtwerk u. dgl. vielfach verwendet. — Ein dem Schilfe sehr ähnliches Gras, das sich gleichfalls häufig am Wasser findet, ist das

---

1) *arrhenatherum*: *árrhen*, männlich und *athér*, Granne; *elatius*, erhabener, groß. 2) Hafer. 3) *sterilis*, unfruchtbar. 4) *agrostis*: *agrós*, Acker und *-ostis* aus *ed-*, essen; *vulgaris*, gemein. 5) *aira*, Unkraut im Weizen; *caespitosa* von *caéspes*, gen. *caéspitis*, Rasen. 6) *poa*, Gras, eigentl. saftig. strotzend; *pratensis*, auf der Wiese wachsend. 7) *dactylis*, fingerartig; *glomeratus*, zusammengeballt, gehäuft. 8) *briza*, bei den Griechen eine Getreideart; *medius*, mittel. 9) *holcus* von *holkós*, das Ziehen, Fortschleppen, das sich lang Hinziehende (Wurzelstock?); *lanatus*, wollig. 10) *festuca*, Grashalm, eigentl. Borste, steif emporstarrend; *elatior*, erhabener, groß. 11 *phragmites* von *phragmós*, Zaun; *communis*, gemein.

Glanzgras (Phaláris arundinácea[1]). Eine Spielart von ihm mit weiß-grün gestreiften Blättern wird unter dem Namen Bandgras gern als Zierpflanze gezogen.



68. Familie. Riedgräser
(Cyperáceae[2]).

Die Riedgräser sind grasartige Pflanzen („Schein- oder Halbgräser"), die sich mit den echten Gräsern besonders auf sumpfigem, moorigem oder sog. saurem Boden („Sauergräser") an der Bildung der Wiesen beteiligen. Da sie aber scharfschneidende Blätter besitzen, die von den Weidetieren vielfach verschmäht werden, so liefern „saure Wiesen" nur ein minderwertiges Futter. Zahlreiche andre Riedgräser lieben wieder den wasserarmen Sandboden.

Die Merkmale der Riedgräser wollen wir an den **Seggen** (Carex[3]) kennen lernen, einer Gattung, deren zahlreiche, schwer unterscheidbare Arten überall anzutreffen sind. Wir finden bei ihnen meist einen dreikantigen, knotenlosen Stengel, an dem die Blätter in 3 Zeilen stehen. Die Blattscheiden sind geschlossen und ohne Blatthäutchen. Die Ährchen setzen sich entweder aus Staub- oder Stempelblüten, oder aus beiden Blütenarten zusammen. Die Blüten sind unscheinbare Gebilde, die durch Vermittelung des Windes bestäubt werden. Die Stempelblüten, die nur aus einem Fruchtknoten und einem Griffel mit 2 oder 3 Narben bestehen, sind gleich der Frucht von einem schlauchförmigen Blatte schützend umgeben. Zahlreiche Seggen treiben Ausläufer und tragen daher auf Sandfeldern und Dünen zur Bindung des Flugsandes bei. Dies zeigt z. B. deutlich die **Sand-S.** (C. arenária[4]), deren Wurzelstock meterweit im Boden dahinkriecht. Da er nun hierbei eine gerade Linie einhält, so stehen die aus den Knoten sich erhebenden oberirdischen Triebe so regelmäßig, als wären sie vom Menschen in eine Reihe gepflanzt.

1) *phalaris,* Gras mit Blütenstand, der wie eine *phálara,* ein Helmbusch, aussieht; *arundinaceus,* rohrähnlich. 2) Von *cyperus,* s. S. 287, Anm. 3. 3) Riedgras. 4) *arenarius,* im Sande wachsend.

Sandsegge. Von einem Ausläufer erheben sich mehrere, zum Teil blühende oberirdische Triebe. Daneben eine Stempelblüte: B. Blatt, in dessen Achsel die Blüte steht; S. das schlauchförmige Blatt, aus dessen Öffnung die beiden Narben N hervortreten.

Die übrigen Glieder der Familie haben im Gegensatz zu den Seggen Blüten, die eines Schlauches entbehren und beiderlei Befruchtungswerkzeuge einschließen. Dies lassen z. B. die **Simsen** (Scirpus[1]) erkennen, die in zahlreichen Formen auf sumpfigen, torfigen Wiesen, an den Ufern der Gewässer und andern feuchten Stellen anzutreffen sind. Sie ähneln bis auf den Bau der Blüte ganz den Binsen, mit denen sie unter gleichen Lebensbedingungen wachsen. — Torfwiesen bewohnt auch das zierliche **Wollgras** (Erióphorum[2]). Nach der Bestäubung verlängert sich die aus seidenartigen Haaren bestehende Blütenhülle, so daß jedes Ährchen einen kleinen Wollbüschel darstellt. Zugleich strecken sich auch die Ährchenstiele stark in die Länge. Daher werden die reifen, winzigen Früchte vom Winde leicht losgerissen und ein Spiel der Lüfte. — Ein Riedgras ist auch die im Altertume so hochberühmte **Papierstaude** (Cýperus papýrus[3]), die namentlich in Ägypten angebaut wurde und unserm Papiere den Namen gegeben hat. Sie ist eine Sumpfpflanze, deren 1—3 m hoher Stengel von einem großen, doldenförmigen Blütensstande gekrönt wird. Zum Zwecke der Papierbereitung schlitzte man den Stengel auf und klebte die einzelnen Häute und Fasern in noch feuchtem Zustande aneinander.



Fruchtährchen des Wollgrases, von dem der Wind soeben einige Früchte losgelöst hat (nat. Gr.).

69—71. Familie. Froschlöffel-, Froschbiß- und Laichkrautgewächse

(Alismáceae[4]), Hydrocharidáceae[5]) und Potamogetonáceae[6]).

1. Froschlöffelgewächse. Diese kleine Familie umfaßt einige Gewächse, die man stets im oder am Wasser antrifft. Von schilfartiger Gestalt ist die stolze **Schwanenblume** (Bútomus umbellátus[7]), die auch Wasserliesch oder Blumenbinse genannt wird. Auf hohem Schafte trägt sie eine Dolde prächtig rosafarbener Blüten, die im Knospenzustande von zahlreichen Hüllblättern schützend bedeckt ist. Haben diese Blätter ihre Aufgabe erfüllt, so werden sie trockenhäutig. Die Früchte sind durch Lufträume schwimmfähig, eine Einrichtung, die zu dem Standorte der Pflanze in innigster Beziehung steht. — Mit der Schwanenblume heben auch

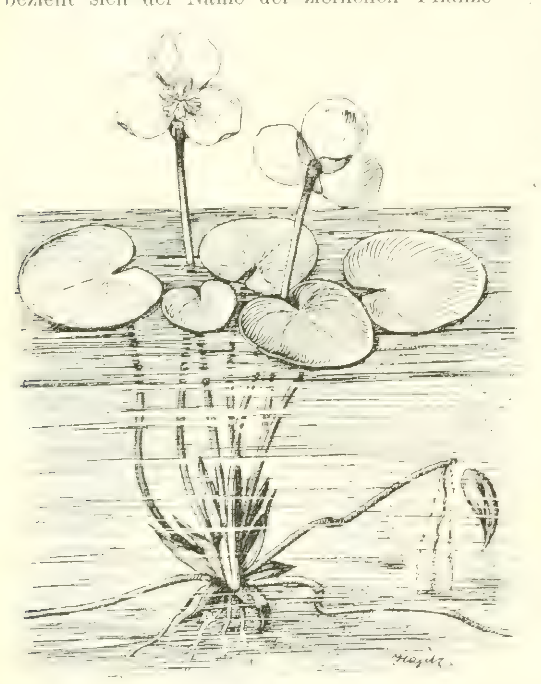


Papierstaude.

1) eigentl. Binse. 2) zusammengesetzt aus *érion*, Wolle und *phéro*, ich trage. 3) *cyperus*, Cypergras; *papyrus* aus dem Ägyptischen. 4) s. S. 288, Anm. 1. 5) s. S. 288, Anm. 3. 6) s. S. 289, Anm. 1. 7) *butomus*: *bus*, Rind und *tómos*, Schnitt (Pfl. wird vom Rinde abgeschnitten, verzehrt); *umbellatus*, doldenartig.

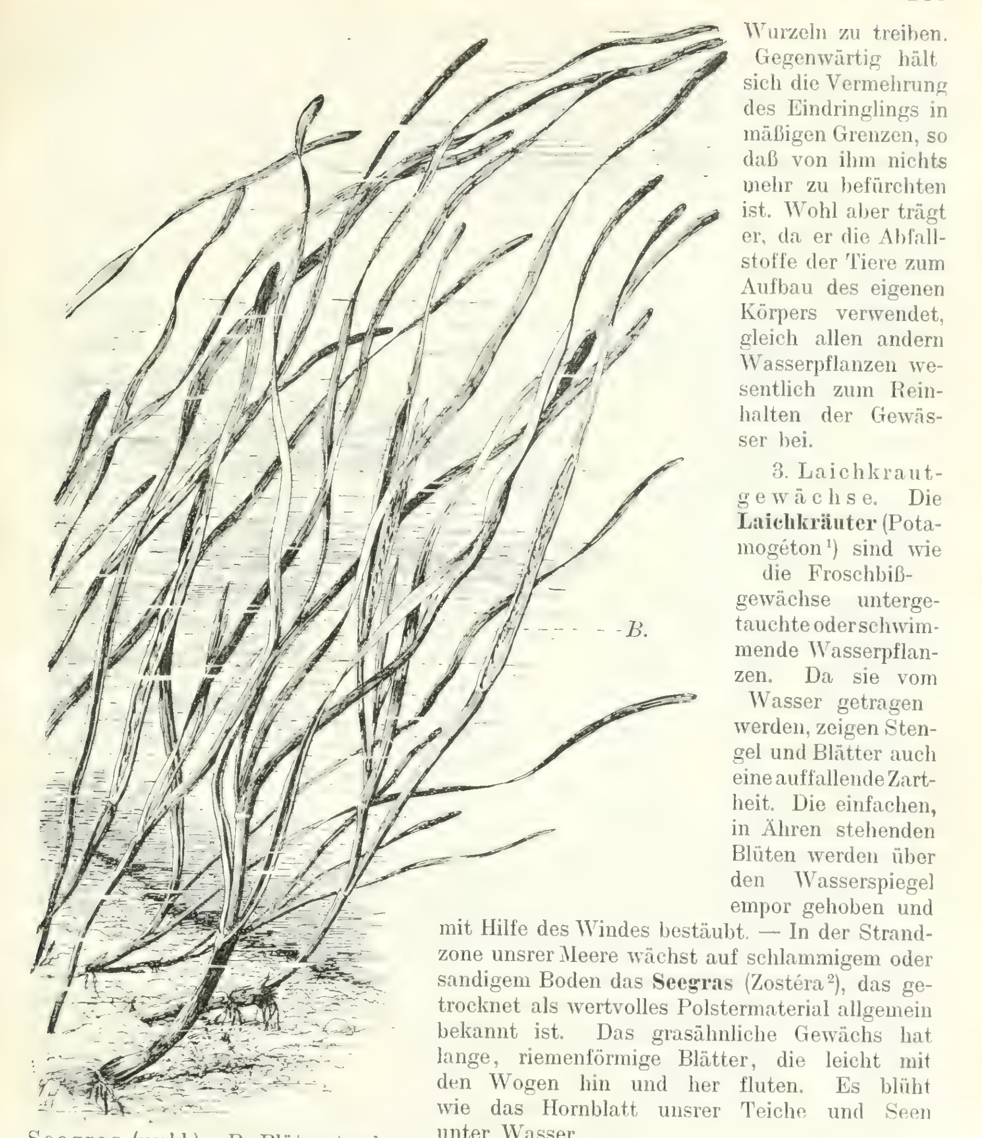
der allbekannte **Froschlöffel** (Alísma plantágo[1]) und das schmucke **Pfeilkraut** (Sagittária sagittifólia[2]) ihre Blätter über den Wasserspiegel empor. Steigt das Wasser aber erheblich, so nehmen die sonst löffel- bezw. pfeilförmigen Blätter (Namen!) die Form langer Riemen an. Dann vermögen sie der Strömung des Wassers zu folgen, während sie sonst leicht zerrissen werden könnten.

2. Froschbißgewächse. Der **Froschbiß** (Hydrócharis morsus ranae[3]) schwimmt frei im Wasser und kann mithin auch nur in stehenden oder ganz langsam fließenden Gewässern leben. Während sich seine herzförmigen Blätter — auf den Herzausschnitt bezieht sich der Name der zierlichen Pflanze — gleich denen der Seerose auf dem Wasserspiegel ausbreiten, ragen die zarten, weißen Blüten darüber empor. Da nur selten Fruchtbildung eintritt, wäre der Fortbestand des freundlichen Gewächses gefährdet, wenn es sich nicht auf andre Weise vermehrte, nämlich durch Ausläufer, die sich wagerecht unter der Wasseroberfläche hinziehen und am Ende je eine neue Pflanze bilden. Während des Winters vermag sich aber der Froschbiß in der obersten Wasserschicht, die ja zu Eis erstarrt, nicht zu halten. Er „flüchtet" wie die Seerose in die frostfreien Tiefen: Mit Beginn des Herbstes hört nämlich die Bildung von Tochterpflanzen auf. Dann lösen sich die Endknospen der Ausläufer ab und sinken zu Boden. Wenn sich aber das Wasser im Frühjahre wieder erwärmt, füllen sich gewisse Zellräume dieser „Winterknospen" mit Luft. Infolgedessen steigen die zarten Gebilde, einem Luftballon vergleichbar, zur Wasseroberfläche empor. Hier öffnen sie sich, fangen an zu treiben, und nicht lange währt es, so ist der Wasserspiegel wieder mit den Blättern der interessanten Pflanze bedeckt. — Ein andres Wassergewächs ist die eigentümliche **Krebsschere** (Stratiótes aloídes[4]), die ihren Namen nach den stachelig gezähnten, schwertförmigen Blättern trägt. Die großen, aloëartigen Blattrosetten, die während der wärmern Jahreszeit oft die ganze Oberfläche von Teichen und Tümpeln überziehen, sinken, um den Winter zu überdauern, im Herbste auf den Grund der Gewässer. — Unsre gemeinste Wasserpflanze, die **Wasserpest** (Helodéa canadénsis[5]), ist erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts aus Nordamerika bei uns eingewandert. Anfänglich vermehrte sie sich in einem solchen Maße (Name!), daß sie an einigen Stellen sogar der Schiffahrt hinderlich wurde. Diese erstaunliche Vermehrung ist um so merkwürdiger, als die Wasserpest in unsern Gewässern niemals Früchte trägt: Die mit Staubblüten ausgerüstete Form der zweihäusigen Pflanze fehlt nämlich bei uns gänzlich. Dafür ist aber schon ein kleines Bruchstück des zarten Gewächses imstande, Knospen und



Froschbiß. An dem Ausläufer rechts löst sich soeben eine Winterknospe ab.

1) *álisma,* griechischer Name einer Wasserpfl.; *plantago,* Wegerich (Blattform!). 2) *sagittarius,* pfeilartig; *sagittifolia*: *sagitta,* Pfeil und *fólium,* Blatt. 3) *hydrocharis*: *hýdor,* Wasser und *chairo,* ich freue mich; *mórsus,* Biß; *ránae,* des Frosches. 4) *stratiótes,* Soldat (stachelige Blätter!); *aloides*: *aloë,* Aloë und *-eidés,* ähnlich. 5) *helodea* von *hélos,* Sumpf; *canadensis,* aus Kanada.



Seegras (verkl.). B. Blütenstand.

Wurzeln zu treiben. Gegenwärtig hält sich die Vermehrung des Eindringlings in mäßigen Grenzen, so daß von ihm nichts mehr zu befürchten ist. Wohl aber trägt er, da er die Abfallstoffe der Tiere zum Aufbau des eigenen Körpers verwendet, gleich allen andern Wasserpflanzen wesentlich zum Reinhalten der Gewässer bei.

3. Laichkrautgewächse. Die **Laichkräuter** (Potamogéton[1]) sind wie die Froschbißgewächse untergetauchte oder schwimmende Wasserpflanzen. Da sie vom Wasser getragen werden, zeigen Stengel und Blätter auch eine auffallende Zartheit. Die einfachen, in Ähren stehenden Blüten werden über den Wasserspiegel empor gehoben und mit Hilfe des Windes bestäubt. — In der Strandzone unsrer Meere wächst auf schlammigem oder sandigem Boden das **Seegras** (Zostéra[2]), das getrocknet als wertvolles Polstermaterial allgemein bekannt ist. Das grasähnliche Gewächs hat lange, riemenförmige Blätter, die leicht mit den Wogen hin und her fluten. Es blüht wie das Hornblatt unsrer Teiche und Seen unter Wasser.

72. Familie. Arongewächse (Aráceae[3]).

Der Aronstab (Arum maculátum[3]).

1. Der Aronstab ist ein Bewohner schattiger, feuchter Laubwälder. Bereits im Vorfrühlinge, also zu einer Zeit, in der die Bäume noch

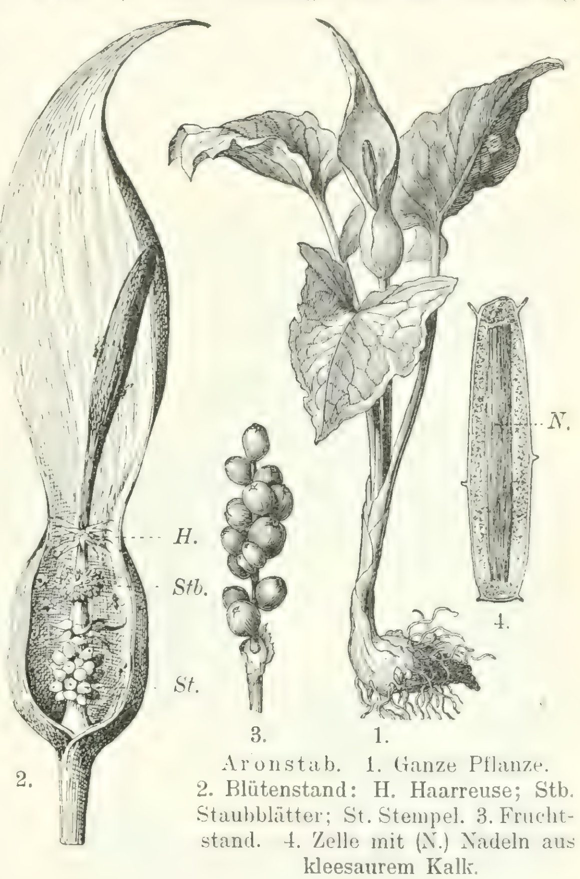
1) *potamogeton*: *potamós*, Fluß und *geiton*, Nachbar. 7) aus *zostér*, Gürtel, Riemen entstanden (Blattform!). 3) *arum* von *áron*, einem Pflanzennamen der alten Griechen (durch den Gleichklang verführt, brachte man den Kolben mit dem grünenden Stabe des Hohenpriesters Aron in Verbindung. Man nannte die Pflanze darum ohne Berechtigung „Aronstab“); *maculatus*, gefleckt.

unbelaubt sind, und die Sonnenstrahlen ungehindert bis zum Boden hinabdringen, sprießt er zum Lichte empor. Hierzu ist er wohl befähigt; denn er findet die nötigen Baustoffe in einem knollenartigen unterirdischen Stamme fertig vor. Wenn sich die Laubkronen geschlossen haben, beginnt er bald zu vergilben: alles Erscheinungen, wie wir sie an andern Pflanzen des zeitigen Frühlings kennen gelernt haben. Die pfeilförmigen, meist braungefleckten, langgestielten Blattflächen sind zart und groß, wie solche bei Schattengewächsen häufig angetroffen werden. Da sie deutliche Rinnen bilden und schräg nach innen geneigt sind, fließen die auf sie niederfallenden Regentropfen auch dorthin ab. Diese zentripetale Ableitung hat allerdings wohl kaum eine Bedeutung; denn die Pflanze wächst ja im feuchten Waldgrunde und sendet zudem ihre Saugwurzeln in wagerechter Richtung weit in den Boden. An dünnen Querschnitten durch ein Stück der Blätter sieht man bei Anwendung des Mikroskops, daß in den Zellen zahlreiche Nadeln eingelagert sind. Kaut man ein Stück des Blattes, so dringen diese Gebilde, die aus klee- oder oxalsaurem Kalke bestehen, in die Schleimhäute des Mundes ein, und man nimmt zuerst einen süßlichen Geschmack, dann aber ein äußerst schmerzhaftes Brennen wahr. Daher hüten sich die pflanzenfressenden Tiere auch vor der verlockend saftigen Speise, oder sie wenden sich nach dem ersten Anbiß mit allen Zeichen des Unbehagens davon ab. Besonders wichtig ist der Pflanze dieses Schutzmittel gegen die Schnecken, die den feuchten Waldgrund mit Vorliebe bewohnen.

2. In dem gewöhnlich als „Blüte“ bezeichneten Gebilde erkennen wir bei näherm Zusehen leicht einen Blütenstand, der seiner Form nach als Kolben bezeichnet wird. Er ist zum Teil in einem großen, tütenförmigen und grünlich-weißen Hüllblatte, einer sog. Blütenscheide, geborgen, die unten kesselartig erweitert und oben weit geöffnet ist. Unter dem meist violett gefärbten, keulenförmigen Abschnitte des Kolbens stehen mehrere Reihen starrer Haare, die bis zur Wand der hier stark verengten Blütenscheide reichen und gleichsam eine Reuse bilden. Der untere Abschnitt des Kolbens ist oben von vielen Staubblättern und unten von zahlreichen Stempeln rings umgeben. Da sich diese Gebilde nur in Blüten finden, so haben wir in ihnen ebenso viele Staub- bezw. Stempelblüten, in dem Kolben also — wie oben bemerkt — einen Blütenstand vor uns. Den winzigen Blüten fehlen allerdings wie denen zahlreicher andrer Pflanzen die Blütenhüllen. Sie werden jedoch durch die Blütenscheide, die im Knospenzustande vollkommen geschlossen ist, hinreichend ersetzt.

Da sich die Staubbeutel erst öffnen, wenn die Narben bereits verschrumpft sind, ist eine Bestäubung der Blüten nur durch fremde Hilfe möglich. Wer der Pflanze diesen wichtigen Dienst erweist, erkennen wir leicht, wenn wir den untern, kesselförmigen Teil der Blütenscheide aufschlitzen. Dann entweichen daraus zumeist zahlreiche kleine Mücken,

in denen wir die Bestäuber vor uns haben. Die Tierchen wurden durch die Färbung der Blütenscheide und des obern Kolbenabschnittes, sowie durch den starken Geruch angelockt, der uns zwar widerlich erscheint („Ekelblume"), den Mücken dagegen sicher angenehm ist. Sie ließen sich auf dem keulenförmigen Kolbenteile nieder und krochen in den „Kessel" hinab. Die höhere Wärme, die hier infolge lebhafterer Atmung der Pflanze herrscht, wird viele von ihnen wohl gleichfalls zur Einkehr veranlaßt haben. Berühren wir den Kolben mit der Zunge, so spüren wir die Erwärmung deutlich, und führen wir ein kleines, empfindliches Thermometer in den Kessel ein, so sehen wir, daß die Temperatur dort wie in einem geheizten Zimmer um mehrere Grad höher ist als außen. (Bei ausländischen Arten erhöht sich die Innentemperatur sogar um 10—20° C.)



Aronstab. 1. Ganze Pflanze. 2. Blütenstand: H. Haarreuse; Stb. Staubblätter; St. Stempel. 3. Fruchtstand. 4. Zelle mit (N.) Nadeln aus kleesaurem Kalk.

Durch das Vorhandensein der Haarreuse werden die in den Kessel geschlüpften kleinen Gäste für einige Tage zu Gefangenen gemacht. Sie könnten die „Kesselfallenblume" allerdings kriechend verlassen; denn die Haarreuse ist selbst für sie keine unüberwindliche Sperrvorrichtung, wie ihr Hineinkriechen beweist. Da die Mücken aber die Gewohnheit haben, dem hellen Ausgange zuzufliegen — ähnlich wie die Insekten, die dem brennenden Lichte zustreben oder die angezündete Lampe umflattern —, bleibt ihnen der Rückweg verschlossen. Kamen sie bereits aus einer andern (ältern) Blüte, so werden sie den mitgebrachten Blütenstaub leicht an den Narben abstreifen, die jetzt gerade belegungsfähig sind. Beginnen diese zu schrumpfen, so scheiden sie Honigtröpfchen aus, an denen die Mücken begierig saugen. Einige Tage später entlassen die Staubbeutel eine so große Menge von mehlartigem Blütenstaub, daß die Tierchen wie eingepudert erscheinen und ohne

Schaden für die Pflanze davon speisen können. Jetzt endlich verschrumpfen die Haare der Reuse, der Ausgang wird frei, und die mit Blütenstaub beladenen Gäste verlassen den Kessel, um vielfach sofort wieder in eine andre Blütenscheide einzudringen.

3. Die Früchte sind saftige Beeren, die durch leuchtend scharlachrote Färbung die Waldvögel zum Verspeisen einladen.

Verwandte: An sumpfigen Stellen und an den Ufern stehender Gewässer wächst das **Schlangenkraut** (Calla palústris[1]), so genannt nach dem Wurzelstocke, der wie eine Schlange auf dem Boden dahinkriecht. Der Blütenkolben ist von einer rein weißen Blütenscheide umgeben. — Ganz ähnliche „Blüten" hat die prächtige Zimmerpflanze (Zantedéschia aethiópica[2]), die unter dem Namen „Calla" allgemein bekannt ist und in Afrika ihre Heimat hat. — Eine schilfähnliche Sumpfpflanze ist der **Kalmus** (Ácorus cálamus[3]). Sein würzhafter Wurzelstock wird vielfach als Heilmittel verwendet.

Kokospalmen.



73. Familie. Palmen
(Palmae[4]).

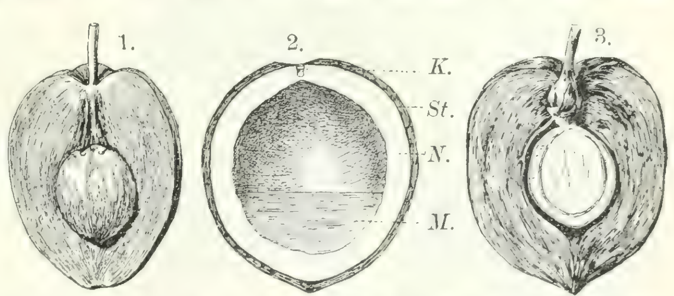
Die Kokospalme
(Cocos nucífera[5]).

1. Die Kokospalme hat sich von ihrer Heimat aus, die wahrscheinlich im tropischen Amerika zu suchen ist, über alle heißen Länder des Erdballes verbreitet. Besonders am Strande und in der Nähe des Meeres finden sich weitausgedehnte Haine des herrlichen Baumes. Auf einem unverzweigten, säulenartigen Stamme, der eine Höhe von 25 m erreicht, wiegt sich eine Krone mächtiger Fiederblätter. Da der verhältnismäßig dünne Stamm fast die Biegsamkeit des Roggenhalmes

1) *calla*, unerkl.; *palustris*, im Sumpfe wachsend. 2) *Zantedeschia* nach dem Physiker und Botaniker *Zantedeschi* in Padua (* 1797); *aethiopicus*, äthiopisch. 3) *ákoros*, Kalmus; *kálamos*, Kalmus, eigentl. Rohr, Schilf. 4) *palmae*, d. s. Bäume, deren Blätter vielfach wie eine *pálma*, d. h. Hand mit ausgestreckten Fingern, aussehen. 5) *cocos*, unerkl.; *nucífera*: *nux*, Nuß und *féro*, ich trage,

besitzt, und da die bis 4 m langen Blattflächen in zahlreiche Abschnitte gespalten sind, die dem Anpralle des Windes leicht ausweichen, so vermag die schlanke Palme selbst dem stärksten Sturme zu trotzen. Ebenso leicht widerstehen die derben, festen Blätter den Regengüssen, die in vielen Tropengegenden mit ganz andrer Heftigkeit zur Erde hernieder rauschen als in unsern Breiten, und die zartes Laub unbedingt zerfetzen würden. Aus der Achsel eines Blattes entspringt der verzweigte, meterlange Blütenstand, der anfänglich von einer mächtigen Blütenscheide schützend umgeben ist. Am Grunde seiner Äste stehen einige Stempel-, weiter oben zahlreiche Staubblüten. Beides sind unscheinbare Gebilde, die dementsprechend auf die Bestäubung durch den Wind angewiesen sind.

2. Die allgemein bekannte Frucht ist eine fast kopfgroße Nuß von sehr merkwürdigem Bau. Die Fruchtschale besteht ähnlich wie bei der Kirsche aus 3 Schichten: einer dünnen Außen-, einer dicken, faserigen Mittel- und einer steinharten Innenschicht. Sprengen wir letztere auf, so stoßen wir auf den „Kern" der Nuß, den Samen. Er stellt eine fleischige Hohlkugel dar, in deren Wand der winzige Keimling eingelagert, und die mit einer milchigen Flüssigkeit, der Kokosmilch, angefüllt ist. Die Hohlkugel ist das Nährgewebe, von dem die sich entwickelnde Keimpflanze zehrt, und die „Milch", die bei längerm Lagern der Nuß gleichfalls fest wird, dient demselben Zwecke.



Bau der Kokosnuß. 1. Geöffnet, um die steinharte Innenschicht der Fruchtschale mit den Keimlöchern zu zeigen. 2. Der Same von der „Steinschicht" St. umgeben (weniger als Fig. 1 verkl.). N. Nährgewebe. M. „Milch". K. Keimling. 3. Keimende Frucht.

Die zarte Keimpflanze wäre aber unmöglich imstande, die Fruchtschale zu durchbrechen, wenn nicht die über dem Keimlinge liegende Stelle der „Steinschicht" verhältnismäßig dünn bliebe. Da die Nuß 3 Samenanlagen besitzt, von denen sich aber nur eine entwickelt, sind auch 3 „Keimlöcher" vorhanden. Das von der Keimpflanze „benutzte" Loch ist aber stets am größten und mit der dünnsten „Verschlußplatte" versehen. Die beiden andern Schichten der Schale kann das junge Pflänzchen um so leichter durchbohren, als Keimling und „Keimloch" stets am untern Teile der Frucht liegen. Die Keimpflanze dringt daher stets an der Ansatzstelle des Fruchtstieles, also dort, wo diese Schichten am wenigsten widerstandsfähig sind, ins Freie.

3. Die schlanke Kokospalme ist für die Tropenländer sowohl, wie für den Welthandel eine der wichtigsten Pflanzen. Der Stamm liefert ein wertvolles Bau- und Nutzholz. Die Blätter dienen zum Bedecken der Dächer, sowie zur Anfertigung von allerlei Flechtarbeiten. Die Gipfelknospe junger Pflanzen wird als Gemüse („Palmkohl") verspeist. Durch Abschneiden der Blütenstände gewinnt man einen Saft, aus dem durch Gärung der berauschende „Palmwein" entsteht. Die Mittelschicht der Fruchtschale liefert den Kokosfaserstoff, der zu Decken, Seilen, Bürsten u. dgl. verwendet wird. Aus der harten Steinschale werden in den Tropen Trinkgeschirre u. dgl., bei uns besonders Knöpfe hergestellt. Das Nährgewebe ist von haselnußartigem Geschmack; frisch liefert es eine nahrhafte Speise, getrocknet die Kopra, die in ganzen Schiffsladungen zu uns kommt. Durch Auspressen gewinnt man aus ihr ein wertvolles Öl, das zur Herstellung von Seifen und Kerzen dient. Die Preßrückstände werden als Viehfutter hoch geschätzt. Den flüssigen Teil des Nährgewebes, die Kokosmilch, genießt man in allen Tropenländern als erfrischendes Getränk. Kurz: Es ist kein Teil der Palme, der nicht vom Menschen benutzt würde.



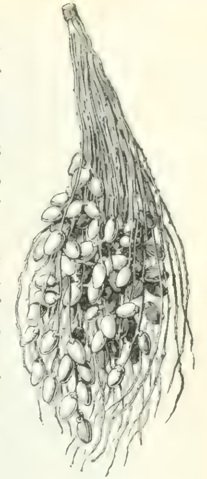
Dattelpalmen am Rande der Oase Biskra.

Andre Palmen.

Was für unsre Heimat der Roggen ist, das ist für den weiten Wüstengürtel, der sich von den Küsten des Atlantischen Ozeans quer durch Afrika und über Westasien hinweg bis zum Indus erstreckt, die **Dattelpalme** (Phoenix dactylifera[1]): Sie ist die Brotfruchtpflanze dieses gewaltigen Ländergebietes. An Gestalt ist sie der Kokospalme sehr ähnlich, hat aber einen etwas dickern, stark mit Blattnarben bedeckten Stamm, der eine Höhe von 30 m erreichen

1) *phoenix*, Palme; *dactylifera*: *dáktyloi*, Datteln (eig. Finger, s. S. 292, Anm. 4) und *féro*, ich trage.

kann, und eine kleinere Laubkrone. Ihre Wurzeln senkt sie bis in die tiefern, wasserführenden Bodenschichten hinab. Infolgedessen vermag sie selbst mitten in der Wüste zu gedeihen, wo nur ein Quell den heißen Sand durchdringt, oder wo ihre Wurzeln das Grundwasser erreichen können. „Sie taucht“, wie der arabische Dichter singt, „den Fuß in das Wasser und das Haupt in das Feuer des Himmels“. Um einen möglichst großen Ertrag zu erzielen, duldet man in den Pflanzungen — die Dattelpalme ist eine zweihäusige Pflanze — stets nur wenige Bäume mit Staubblüten. Da hierdurch aber die Bestäubung möglichst aller Stempelblüten stark erschwert wird, verrichtet der Mensch die eigentlich dem Winde zukommende Arbeit schon seit uralten Zeiten selbst. Er schneidet die aus Staubblüten bestehenden Kolben ab und steckt kleine Zweige davon in die besenartigen Fruchtblütenstände, die er sodann mit einem Faden locker zusammen bindet. Da der Blütenstaub außerordentlich lange seine befruchtende Eigenschaft behält, bildet er in den „Dattelländern“ eine wichtige Handelsware. Die pflaumenähnlichen Früchte, die Datteln, von denen man zahlreiche Sorten unterscheidet, enthalten je einen langgestreckten, steinharten Samen. Die Datteln mit dem süßen, saftigen Fruchtfleische, die sog. Saftdatteln, die bei uns getrocknet als Obst verzehrt werden, haben für die Bewohner jener Wüstengebiete einen weit geringern Wert als die Sorten, die trocknes, stärkemehlreiches Fleisch besitzen. Diese „Trockendatteln“ lassen sich nämlich jahrelang aufbewahren und werden in allen nur möglichen Formen als „tägliches Brot“ von Millionen von Menschen verzehrt.



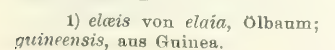
Fruchtstand der Dattelpalme (verkl.).

Wie von der Kokospalme finden neben den Früchten auch alle andern Teile des herrlichen Baumes nutzbringende Verwendung: Die Dattelpalme liefert dem Wüstenbewohner alles zum Leben Nötige; sie macht im Verein mit dem Kamele die Wüste erst bewohnbar. Die mächtigen Blätter gelten schon seit dem grauen Altertume als ein Zeichen des Sieges und des Friedens. Darum legen wir auch gern einen „Palmenzweig“ oder „Palmenwedel“ auf die Ruhestätte derer, die den Sieg über das Erdenleben davongetragen und den ewigen Frieden gefunden haben.

Wenn auch keine andre Palme den beiden kurz geschilderten Arten an Bedeutung gleich kommt, so sind doch in andern Erdstrichen andre dieser stolzen Bäume für den Menschen ebenfalls von unschätzbarem Werte. An erster Stelle wäre hier die **Ölpalme** (Elæis guineénsis[1]) zu nennen, die in den feuchtheißen Küsten- und Flußgebieten Westafrikas heimisch und besonders für die deutschen Kolonien Togo und Kamerun von größter Wichtig-

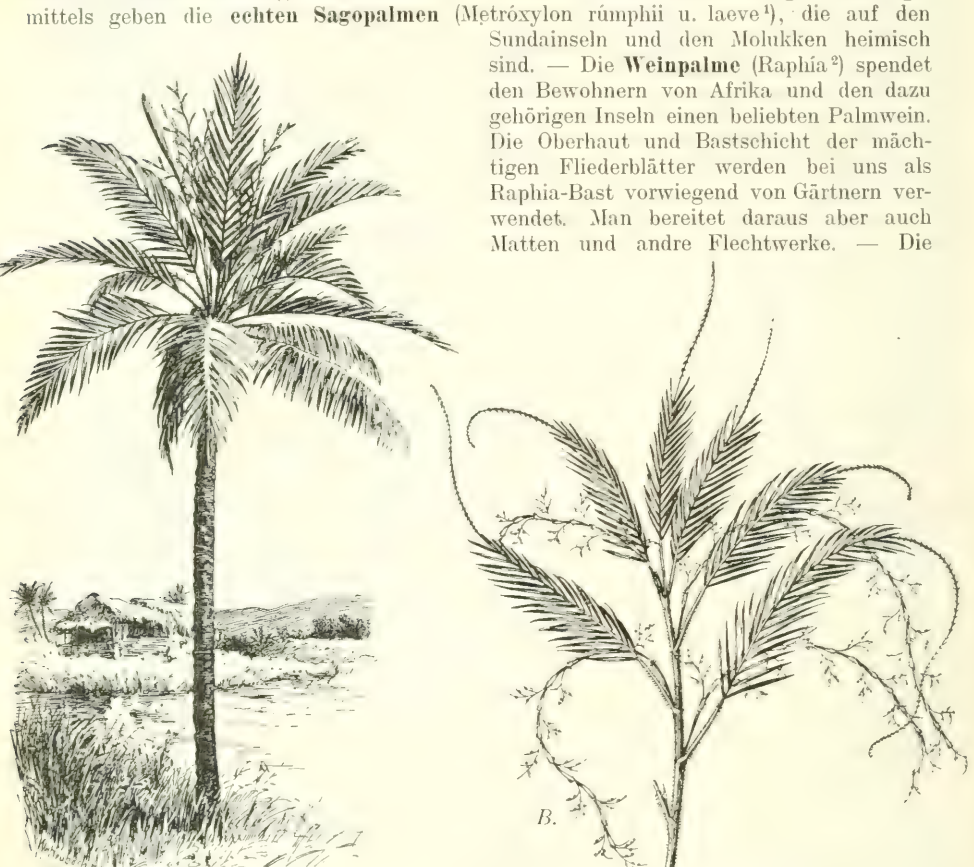


Ölpalme. Daneben ein Fruchtstand (verkl.).



1) *elæis* von *elaia*, Ölbaum; *guineensis*, aus Guinea.

keit ist. Sie trägt Fruchtstände, die eine große Anzahl pflaumenähnlicher Früchte enthalten. Aus dem orangefarbenen Fruchtfleische wird das „Palmöl“ und aus den Kernen (d. s. die von der harten Innenschicht der Fruchthülle umschlossenen Samen) das feinere „Palmkernöl“ bereitet. Beide Ölsorten werden wie das Kokosöl verwendet. — Wie aus den Knollen der Kartoffel und den Körnern des Getreides gewinnt man aus dem weichen Stamminnern zahlreicher Palmen das aufgespeicherte Stärkemehl. Wird dieser wertvolle Stoff in Pfannen erhitzt, so verkleistert er teilweise und liefert den Sago des Handels. Die besten Sorten dieses wichtigen Nahrungsmittels geben die **echten Sagopalmen** (Metróxylon rúmphii u. laeve[1]), die auf den Sundainseln und den Molukken heimisch sind. — Die **Weinpalme** (Raphía[2]) spendet den Bewohnern von Afrika und den dazu gehörigen Inseln einen beliebten Palmwein. Die Oberhaut und Bastschicht der mächtigen Fliederblätter werden bei uns als Raphia-Bast vorwiegend von Gärtnern verwendet. Man bereitet daraus aber auch Matten und andre Flechtwerke. — Die



Echte Sagopalme.

Zweig der Rotangpalme. B Blütenstände.

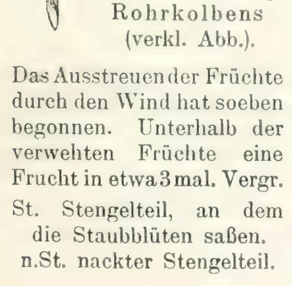
Elfenbeinpalmen (Phytélephas[3]), die im tropischen Amerika heimisch sind, geben uns in ihren steinharten Samen, den Steinnüssen, ein wertvolles Material zur Herstellung von Knöpfen. — Die Piassava-Fasern, die vorwiegend zu Besen verarbeitet werden, sind das Fasergeflecht aus den Blattscheiden mehrerer andrer amerikanischer Palmen. — Das spanische Rohr, das bei uns zumeist zu Stöcken, Korbwaren, sowie zum Flechten von Stuhlsitzen verwendet wird, ist der dünne Stamm der **Rotangpalmen** (Cálamus[4]), die besonders in Ostindien, dem tropischen Australien und auf den

1) *metroxylon*: *métra*, Baummark und *xýlon*, Holz; *rumphii* nach Rumpf, einem Statthalter in Niederländisch Indien († 1702); *laevis*, glatt. 2) von *rhaphé*, Naht hergeleitet (Frucht hat eine nadelförmige Spitze?). 2) zusammengesetzt aus *phytón*, Pflanze und *eléphas*, Elefant oder Elfenbein. 4) von *kálamos*, Halm, Rohr abgeleitet.

dazwischen liegenden Inseln vorkommen. Es sind Kletterpflanzen der Urwälder, die sich vielfach mit Hilfe bestachelter, peitschenförmiger Fortsätze der Blattstiele an den Stämmen und an den Kronen der Bäume festhalten. — Die einzige Palme, die in Europa ihre Heimat hat, ist die **Zwergpalme** (Chamærops[1]) des Mittelmeergebietes. Sie besitzt — wie ihr Name sagt — einen strauchartigen Wuchs oder einen niedrigen Stamm und trägt im Gegensatz zu allen andern hier erwähnten Arten fächerförmige Blätter (Fieder- und Fächerpalmen!). Neben zahlreichen andern Palmen wird sie besonders gern als Zimmerpflanze gezogen.



Zwergpalme.



Fruchtstand des schmalblättrig. Rohrkolbens (verkl. Abb.).

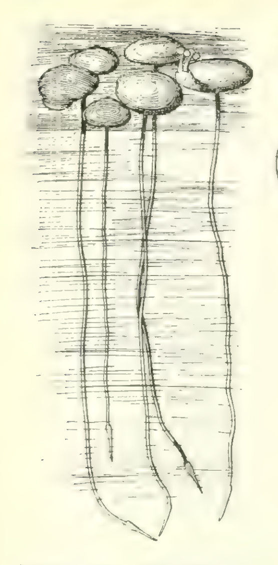
Das Ausstreuen der Früchte durch den Wind hat soeben begonnen. Unterhalb der verwehten Früchte eine Frucht in etwa 3 mal. Vergr. St. Stengelteil, an dem die Staubblüten saßen. n.St. nackter Stengelteil.

74. u. 75. Familie. Rohrkolben- und Wasserlinsengewächse (Typháceae[2] und Lemnáceae[5]).

1. Rohrkolbengewächse. Der **Rohrkolben** (Typhá[2]) ist ein Bewohner der Sümpfe und Uferränder. Wie das Schilf, das an denselben Stellen anzutreffen ist, besitzt er eine besondere Einrichtung gegen die Wirkung des Windes, dem er infolge des freien Standortes und hohen Wuchses besonders ausgesetzt ist: Seine Blätter sind in 2 bis 3 Windungen schraubig gedreht. Dadurch wird der anprallende Wind in mehrere kleine Ströme zerlegt und büßt — da nur die senkrecht auftreffenden eine größere Wirkung ausüben — infolgedessen einen großen Teil seiner Kraft ein. Zudem verlängern sich die Windungen der „Schraubenblätter" bei jedem Windstoße, so daß abermals Kraft verloren geht: Die Pflanze steht daher selbst nach dem heftigsten Sturme unverletzt da. Die Blüten sind zu 2 übereinander stehenden Kolben geordnet, die beim **breitblättrigen R.** (T. latifólia[3]) zusammenstoßen, beim **schmalblättrigen R.** (T. angustifólia[4]) dagegen durch einen nackten Stengelteil voneinander getrennt bleiben. Der untere Kolben

---

1) zusammengesetzt aus *chamai*, auf der Erde und *rhops*, Gesträuch. 2) *typha*, eigentlich Rauchpflanze (weil zum Feuern dienlich oder wegen der braunen Farbe der Fruchtkolben?). 3) *latifolius*, breitblättrig. 4) *angustifolius*, schmalblättrig. 5) *lemna*, Wasserlinse.



Gemeine Wasserlinse (Lemna minor[2]). Das Pflänzchen rechts mit einer Blüte. Daneben eine Blüte, stärker vergrößert.

enthält nur Stempel-, der obere nur Staubblüten. Beide sind von einfachstem Bau, ein Zeichen, daß die Pflanze bei der Bestäubung auf die Hilfe des Windes angewiesen ist. Nach dem Ausstreuen des Blütenstaubes vertrocknen die Staubblüten und fallen ab, so daß nur der Teil des Stengels, an dem sie standen, als Fortsatz des Fruchtkolbens zurückbleibt. Die Früchte werden, da der Fruchtstiel mit langen Haaren besetzt ist, leicht weit durch den Wind verweht.

Einer nahe stehenden Familie gehört der **Igelskolben** (Spargánium[1]) an, der gleichfalls das Wasser liebt und den Namen nach den kugeligen, stacheligen Fruchtständen trägt. Seine schwimmfähigen Früchte werden durch das Wasser verbreitet.

2. Wasserlinsengewächse. Die **Wasserlinsen** (Lemna[2]) sind winzige, schwimmende Pflänzchen, deren blattartiger Stamm in der Regel durch eine oder mehrere senkrecht ins Wasser reichende Wurzeln in wagerechter Lage gehalten wird. Nur selten erzeugen die Wasserlinsen unscheinbare Blütchen. Dafür vermehren sie sich aber durch seitlich hervorwachsende Sprossen, die selbständig werden oder mit der Mutterpflanze im Zusammenhange bleiben. Diese Vermehrung erfolgt oft in einem solchen Maße, daß ganze Gewässer in kurzer Zeit wie mit einem grünen Teppiche überzogen werden.

76. Familie. Liliengewächse (Liliáceae[3]).

Blütenhülle blumenblattartig und wie die Staubblätter aus 2 dreiblättrigen Kreisen bestehend. Fruchtknoten oberständig, dreifächerig. — Stauden, deren unterirdische Stengel vielfach Zwiebeln oder Knollen darstellen.

1. Unterfamilie. Eigentliche Lilien (Lilíeae[3]).

Die Gartentulpe (Túlipa gesneriána[4]). Taf. 30.

A. **Die Tulpe, eine Zierpflanze.** Es gibt wohl kaum einen Blumengarten, in dem nicht auch einige Tulpen zu finden wären! Denn wenn der Mensch den Pflanzen auch oft gleichgültig gegenüber steht: ein Beet mit Tulpen und Hyazinthen, mit Schneeglöckchen und Krokus oder andern Frühlingsgewächsen betrachtet jeder mit Wohlgefallen.

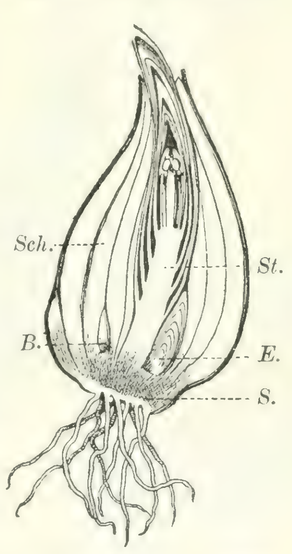
Die Tulpe ist in den Steppenländern Westasiens heimisch. Zuerst nahmen sie die Türken in ihre Gärten auf. Von dort aus gelangte sie etwa um die Mitte des 16. Jahrhunderts nach Deutschland, und schon nach einigen Jahrzehnten hatte sich die willkommene Frühlingsgabe über alle europäischen Länder verbreitet. Ganz besonders widmeten sich die blumenliebenden Holländer ihrer Pflege, und bald entstanden zahlreiche Spielarten, die während der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts z. T.

---

1) eigentl. Windelchen (weil die Blätter zum Wickeln gebraucht wurden?). 2) *lémna*, Wasserlinse; *minor*, kleiner. 3) von *lilium*, Lilie. 4) *tulipa*, Tulpe, aus dem Persischen, eigentl. Turban; *gesneriana*, nach Gesner, einem berühmten Botaniker in Zürich († 1565).

zu ganz unverhältnismäßig hohen Preisen verkauft wurden. So zahlte man z. B. für eine einzige Zwiebel einer besonders seltenen Sorte nicht weniger als 13000 Gulden!

B. **Die Tulpe, ein Zwiebelgewächs.** 1. Wesen der Zwiebel. Durchschneiden wir eine „blühreife" Tulpenzwiebel, bevor sie „ausgetrieben" ist, der Länge nach, so sehen wir erstlich, daß ihr unterster Abschnitt von einem scheibenförmigen Körper gebildet wird. Diese Zwiebelscheibe stellt einen kurzen, plattgedrückten Stamm dar, der unten mit einem Kranze faseriger Wurzeln besetzt ist. Ferner erkennen wir, wie sich dieser Stamm in einen Stengel fortsetzt, der einige Laubblätter und eine Blüte trägt, und endlich finden wir, daß sich auf der Zwiebelscheibe rings um den Stengel noch mehrere Blätter, die sog. Zwiebelschalen, erheben. Diese machen die Hauptmasse der Zwiebel aus und sind (Querschnitt!) kreisförmig geschlossen, so daß sie etwa die Form von Hohlkegeln haben. Die äußern braunen Schalen sind trocken und brüchig, die innern weißen dagegen saftig und fleischig. Da die Zwiebel also vorwiegend aus Blättern besteht, kann sie keine Wurzel sein, wofür sie im gewöhnlichen Leben meist gehalten wird; denn eine Wurzel trägt niemals Blätter. Sie ist vielmehr eine unterirdische Knospe oder ein kurzer, unterirdischer Stamm mit besonders gestalteten Blättern.



Tulpenzwiebel, längs durchschnitten. S. Zwiebelscheibe. St. Stengel. Sch. Zwiebelschalen. E. Ersatzzwiebel. B. Zwei Brutzwiebeln.

Daß diese Erklärung richtig ist, geht auch daraus hervor, daß die Zwiebel gleich der oberirdischen Knospe in einer Blattachsel ihre Entstehung nimmt. Und zwar bilden sich bei der Tulpe die jungen Zwiebeln stets in der Achsel einer Zwiebelschale. (Bei andern Liliengewächsen entstehen Zwiebeln auch in den Achseln oberirdischer Blätter; s. Abb. S. 304.)

Im Gegensatz zu den gewöhnlichen Knospen, die mit der Mutterpflanze in der Regel im Zusammenhange bleiben, führt die Zwiebel ein selbständiges Leben. Sie ist daher genötigt, dem Boden Nahrung zu entnehmen, oder anders ausgedrückt, Wurzeln zu schlagen.

2. Bedeutung der Zwiebel. Wie oben bemerkt, hat die Tulpe in den Steppenländern Westasiens ihre Heimat. In diesen Gegenden folgt jahraus, jahrein auf eine kurze Regenzeit eine 7—8 Monate währende Dürre. Dann vertrocknen alle saftigen Gewächse, und der Boden wird oft steinhart. Nur die mit besondern Schutzmitteln ausgerüsteten Pflanzen oder die, deren Pfahlwurzeln bis zu den tiefern, stets feuchten Bodenschichten hinab reichen, vermögen die Trocknis zu überdauern.

Alle andern Gewächse sind entweder einjährige Pflanzen, die mit Beginn der Regenzeit aus Samen hervorgehen, schnell Blüten und Früchte treiben und mit Eintritt der Dürre absterben, oder „Stauden", die sich vor den sengenden Strahlen der Sommersonne gleichsam in den Boden flüchten: Ihre oberirdischen Teile sterben ab, während die unterirdischen (Wurzelstöcke, Knollen oder Zwiebeln) am Leben bleiben. So zieht sich auch die Tulpe mit beginnender Trockenheit in den Boden zurück. Wenn endlich nach vielen Wochen wieder heftige Regengüsse auf die sonnenverbrannte Steppe hernieder rauschen, und das belebende Naß den staubtrocknen Boden erweicht, dann erwacht mit der Tulpe das ganze Heer der Stauden aus dem todähnlichen Schlafe, und schon nach kurzer Zeit sind die weiten Gefilde mit Tausenden und aber Tausenden leuchtender Blüten bedeckt. Die Zwiebel ist also (gleich dem Wurzelstocke und der Knolle) ein Mittel der Pflanzen, die ungünstige Jahreszeit zu überdauern. Die Zwiebelgewächse sind daher die Gepräge-(Charakter-) Pflanzen der Steppe. (Darum werden z. B. in der Bibel auch die „Lilien" so häufig erwähnt, die noch heute den Steppen Palästinas zur Regenzeit einen wunderbaren Schmuck verleihen.)

Auch für die in unsre Gärten eingewanderte Tulpe hat die Zwiebel die gleiche Bedeutung: Die Trocknis des Sommers, sowie die Kälte des Winters würden die Pflanze unbedingt töten, wenn sie sich vor ihnen nicht in die schützende Erde zurückzöge. Diese Erkenntnis macht uns leicht folgende Tatsachen verständlich:

a) Wie wir Pflanzen, deren Wurzeln oder unterirdische Stämme nicht vertrocknen sollen, in die Erde „einschlagen", so ist auch die Zwiebel im Erdboden gegen eine tödlich starke Abgabe von Feuchtigkeit wohl geschützt. Welch hohen Grad von Trocknis die Zwiebel übrigens zu ertragen vermag, geht daraus hervor, daß wir unsre Blumenzwiebeln mit Beginn des Sommers meist aus dem Boden nehmen und bis zum Herbste trocken aufbewahren. Wir müssen aber wohl bedenken, daß sich die Luft unsrer Breiten hinsichtlich der Trockenheit mit der der Steppenländer nur selten messen kann!

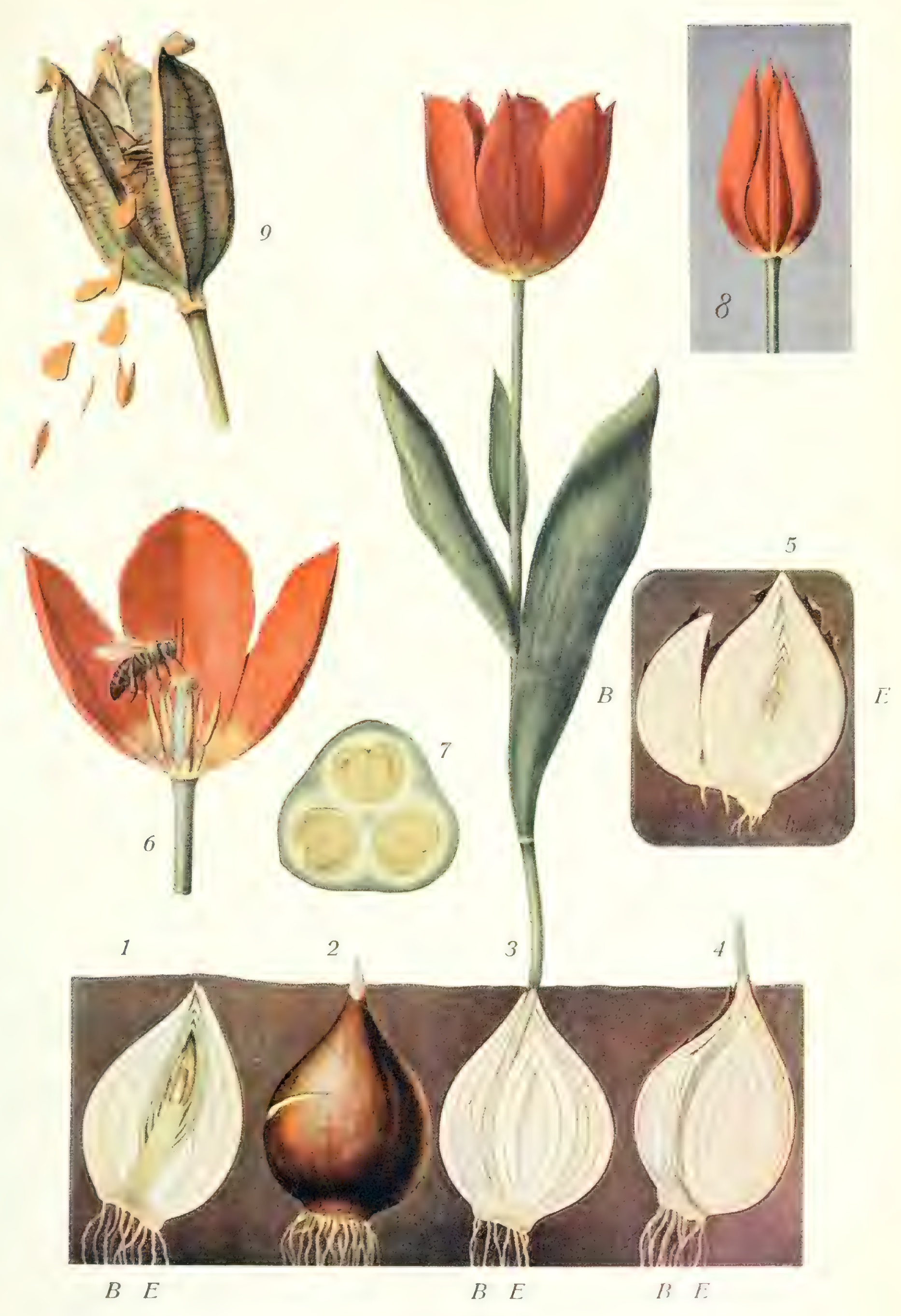
b) Wenn wir Gegenstände feucht erhalten wollen, hüllen wir sie in Papier, trockne Tücher u. dgl. ein. Ähnliche Schutzhüllen gegen das Ver-

Taf. 36. Hier ist die wohlriechende Tulpe (T. suavéolens[1]) dargestellt, weil diese sich von allen Tulpenarten am leichtesten im Blumentopfe ziehen läßt. Sie ist als „Duc-van Thol-Tulpe" allgemein bekannt und stimmt mit der Gartentulpe in allen wesentlichen Punkten vollkommen überein.

1. Zwiebel im Herbste; wie in Fig. 3—5 längs durchschnitten mit E, Ersatz- und B. Brutzwiebel. 2. Zwiebel, deren oberirdischer Trieb die Erde durchbricht. 3. Blühende Pflanze. 4. Zwiebel nach dem Verblühen. 5. Zwiebel, nachdem die oberirdischen Teile völlig abgestorben sind. 6. Blüte, längs durchschnitten, von einer Honigbiene besucht. 7. Fruchtknoten, Querschnitt. 8. Schlafende Blüte. 9. Geöffnete Frucht mit ausfallenden Samen.

---

1 *suaveolens*, wohlriechend.



Tulpe (Tulipa).

trocknen bilden auch die trockenhäutigen, äußern Schalen der Zwiebel. In dieser aus pergamentartigen, ungenießbaren Blättern gebildeten „Kapsel“ besitzt die Zwiebel zugleich ein wichtiges Schutzmittel gegen die Angriffe der im Boden lebenden Tiere, namentlich der gefräßigen Nager. Gegen diese Feinde ist die Zwiebel auch noch durch einen Giftstoff geschützt, der beim Menschen Erbrechen erregt.

c) Wie wir gesehen haben, reift die Tulpe in ihrer Heimat bereits wenige Monate nach dem Hervorkommen aus der Erde ihre Samen. Hierzu ist sie sehr wohl imstande, weil die Zwiebel einen Vorratsspeicher darstellt, dem sie so lange Baustoffe entnimmt, bis die über dem Erdboden hervorgeschobenen Laubblätter im Sonnenlichte neue Stoffe bilden können. Daher fühlt sich die anfangs feste Zwiebel zur Zeit der Blüte bereits weich an. Daß hier wirklich ein Stoffverbrauch stattfindet, beweist deutlich die bekannte Tatsache, daß aus Tulpen-(Küchen-, Hyazinthen- und andern) Zwiebeln, selbst wenn sie ganz trocken liegen, die grünen Blätter hervorbrechen, die sich doch nur auf Kosten der Zwiebel bilden können. Ja man ist sogar leicht imstande, Tulpen-(Hyazinthen-)Zwiebeln in reinem Wasser bis zum Blühen zu bringen.

d) Soll die Zwiebel ihre Aufgabe, die Pflanze über die ungünstige Jahreszeit „hinüber zu retten“, aber wirklich erfüllen, so muß für das absterbende Gebilde Ersatz geschaffen werden: In der Achsel der innersten Zwiebelschale bildet sich eine Knospe, die schnell an Größe zunimmt und zur „Ersatzzwiebel“ für das nächste Jahr wird.

Hiermit geht nun ein allmählicher Verfall der „alten“ Zwiebel Hand in Hand: Ihre Schalen werden von der sich immer mehr vergrößernden Ersatzzwiebel nach außen gedrängt, und die anfangs prallen, saftigen Gebilde werden immer welker und trockner. Hat die Ersatzzwiebel endlich ihre volle Ausbildung erlangt, dann sind die Schalen der alten Zwiebel zu pergamentartigen Häuten verschrumpft, also zur Schutzhülle der jungen Zwiebel geworden. Die Tulpenzwiebel, die wir im Herbste pflanzen, ist also nicht dieselbe, die im Frühjahre Stengel, Blätter und Blüte getrieben hat, sondern ein Nachkomme, eine Knospe dieser.

Öffnet man, nachdem die oberirdischen Teile abgestorben sind, die Ersatzzwiebel, so findet man in ihr Stengel, Blätter und Blüte für das nächste Jahr bereits deutlich ausgebildet. Sogar die nächstjährige Ersatzzwiebel ist als winzige Knospe schon angelegt. Diese Tatsache erklärt uns, wie die Tulpe der Anforderung zu genügen vermag, die die heimatliche Steppe an sie stellt — nämlich schnell zu ergrünen und zu blühen —, und wie sie eine unsrer ersten Frühlingspflanzen bilden kann.

e) Außer der Ersatzzwiebel findet man in den Achseln andrer Zwiebelschalen zumeist noch weitere Knospen, die sich gleichfalls nach und nach zu Zwiebeln ausbilden. Mit dem Absterben der Zwiebelschalen wandern sie nach außen, und wenn die Schalen endlich verwest sind, werden sie frei und geben je einer neuen Pflanze das Dasein. Diese jungen

Zwiebeln bezeichnet man daher treffend als Brutzwiebeln. Die Zwiebel ist für die Tulpe (und die andern Zwiebelgewächse) also nicht nur eine Einrichtung, die ungünstige Jahreszeit zu überdauern, sondern auch ein Mittel der Vermehrung.

C. **Vom Stengel und von den Blättern der Tulpe.** 1. Stengel und Blätter, die aus der oft tief im Boden liegenden Zwiebel hervorgehen, müssen eine dicke und nicht selten sogar feste Erdschicht durchbrechen. Diese Arbeit vermögen die zarten Gebilde wohl zu leisten; denn die Blätter sind zu einem Kegel zusammengelegt, dessen Spitze den Erdboden wie ein Keil durchdringt. Der Mantel des Kegels wird von dem derbern, untersten Blatte gebildet, das die zartern, obern Blätter, sowie den obern Stengelteil mit der Blüte schützend umhüllt, und die Spitze dieses Blattes, die beim Durchbrechen des Bodens vorangeht, ist kapuzenförmig und fast stechend hart.

2. Ist die Erdschicht durchbrochen, so entfalten sich alsbald die Blätter, von denen bei blühenden Pflanzen in der Regel 3 vorhanden sind. Sie sind ungestielt, umfassen den Stengel scheidenartig und besitzen parallel verlaufende Hauptnerven.

a) Die grünen Teile sind vollkommen kahl. Es fehlt ihnen also jede Spur einer Behaarung, durch die z. B. zahlreiche Sommergewächse gegen zu starke Wasserdampfabgabe geschützt sind. Wenn wir aber bedenken, daß die Tulpe in der heimatlichen Steppe nur während der feuchten Jahreszeit und in unsern Gärten während des Frühjahrs grünt, hier wie dort also zu einer Zeit, in der der Boden feucht und die Luft stark mit Wasserdampf erfüllt ist, so werden wir diesen scheinbaren Mangel wohl verstehen.

b) Die ungestielten Blätter stehen am Stengel schräg aufwärts und haben meist die Gestalt deutlicher Rinnen. Die auf sie fallenden Regentropfen (Versuch!) rollen daher nach innen (zentripetal) ab und gelangen somit an die Stelle, an der sich die Wurzeln finden. Da Blätter und Stengel mit einer abwischbaren Wachsschicht bedeckt sind, läuft das Wasser von ihnen schnell ab, ohne die Spaltöffnungen verschließen zu können (s. S. 73, 2).

D. **Von der Blüte der Tulpe.** Die Blütenhülle besteht aus 6 Blättern von sehr wechselvoller Färbung. Obwohl diese Blätter zu zwei dreiblättrigen Kreisen geordnet sind, lassen sie sich nicht als Kelch und Blumenkrone voneinander unterscheiden, wie dies bei zahlreichen andern Pflanzen der Fall ist. Man bezeichnet die Blütenhülle daher als „einfach“ oder als „Perigon“. Daß die Blätter des äußern Kreises dem Kelche aber vollkommen entsprechen, geht nicht nur aus ihrer Stellung, sondern auch daraus hervor, daß sie im Knospenzustande die innern Blätter wie ein Kelch umhüllen, und daß sie bis kurz vor dem Aufblühen grün sind, während jene dann schon eine bunte Färbung



Blütengrundriß der Tulpe.

zeigen. Die 6 Staubblätter sind gleichfalls zu 2 Kreisen geordnet. Sie umgeben den Stempel, der aus einem dreifächerigen, säulenartigen Fruchtknoten und einer in 3 abgerundete Lappen gespalteten Narbe besteht. — Indem sich die Staub- und Fruchtblätter zu blumenblattartigen Gebilden umwandeln, entstehen die „gefüllten“ Tulpen.

1. Die Tulpe bringt alljährlich nur eine einzige Blüte hervor. Da diese aber von auffallender Größe ist, vermag sie die Aufmerksamkeit der Insekten wohl zu erregen. Immerhin wäre es aber höchst unsicher, wenn der Fortbestand der Pflanze nur auf dieser einen Blüte beruhte. Die Tulpe ist auch darauf allein nicht angewiesen; denn außer durch Samen erhält und vermehrt sie sich ja noch — wie wir gesehen haben — durch die Ersatzzwiebel und durch die Brutzwiebeln.

2. Obgleich die Blüte keinen Honig besitzt, wird sie doch von zahlreichen Insekten besucht. Die großen Staubbeutel enthalten so viel Blütenstaub, daß die Besucher ohne Schaden für die Pflanze davon speisen können. Der dabei verstreute Staub wird von den muldenförmig gebogenen Blättern der Blütenhülle aufgefangen und für spätere Gäste aufbewahrt.

3. Im hellen Sonnenscheine breiten sich die Blätter der Blütenhülle zu einem leuchtenden Sterne auseinander, so daß die Blüte für die über sie hinweg fliegenden Insekten noch auffälliger wird. Mit Eintritt des Abends aber schließt sie sich wieder. Bei trübem und regnerischem Wetter öffnet sie sich gar nicht.

E. **Von der Frucht der Tulpe.** Der Fruchtknoten bildet sich zu einer Kapsel aus, die in jedem der 3 Fruchtfächer 2 Reihen Samen enthält, und die sich bei der Reife mit 3 Klappen öffnet. Da der anfangs saftige und brüchige Stengel jetzt trocken und elastisch geworden ist, vermag der Wind die Samen leicht auszuschütteln (Schleuder!), und da diese leichte, dünne Scheiben darstellen, können sie zugleich weit verweht werden.

Andre Lilien.

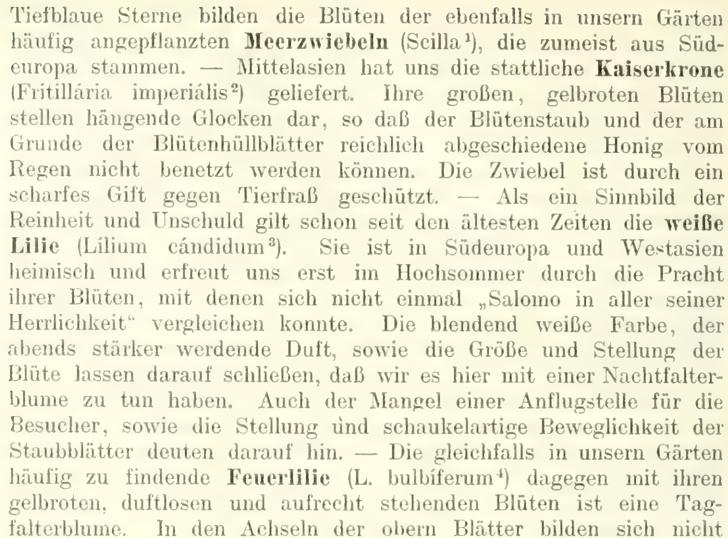
1. Mit der Gartentulpe hat eine große Anzahl andrer Liliengewächse, die sich alle durch herrlichen Blütenschmuck auszeichnen, Eingang in unsre Gärten gefunden. Da ist zunächst die wohlriechende, gelbblühende **wilde Tulpe** (T. silvéstris[1]) zu nennen, die aus Südeuropa stammt. Sie hat die Gärten aber vielfach verlassen und sich auf Grasplätzen, in Weinbergen und an ähnlichen Orten angesiedelt. — Als eine der schönsten Frühlingspflanzen gilt mit der Tulpe die **Hyazinthe** (Hyacínthus orientalis[2]), die in zahlreichen farbenprächtigen Spielarten gezogen wird, und deren Stammform in Kleinasien, Griechenland und Dalmatien zu finden ist. Sie hat zwar weit kleinere Blüten als die stolze Tulpe; dafür sind diese aber von köstlichem Duft und zu ansehnlichen Trauben gehäuft, so daß sie sich den Bestäubern doch weithin kenntlich machen. — Bei der niedlichen **Bisam-Hyazinthe** (Muscári[3]) findet gleichfalls eine Häufung der kleinen Blüten statt („Weinträubchen“). Hier aber dienen die obern Blüten, die weder Stempel, noch Staubblätter enthalten, nur der Insektenanlockung.

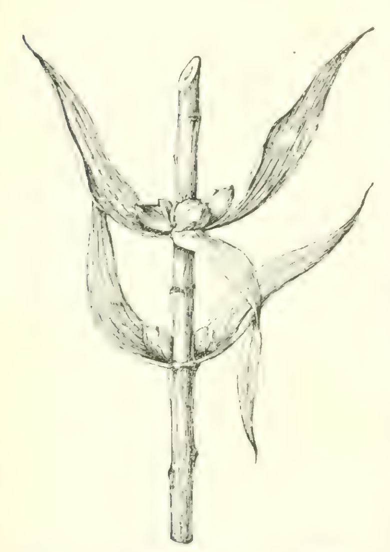
---

1) *silvestris*, im Walde wachsend. 2) *hyacinthus*, Hyazinthe; *orientalis*, morgenländisch. 3) aus dem arabischen Namen der Pfl. *muschirumi* entstanden.



Blütenstand der Bisam-Hyazinthe, L. Lockblüten.


Tiefblaue Sterne bilden die Blüten der ebenfalls in unsern Gärten häufig angepflanzten **Meerzwiebeln** (Scilla[1]), die zumeist aus Südeuropa stammen. — Mittelasien hat uns die stattliche **Kaiserkrone** (Fritillária imperiális[2]) geliefert. Ihre großen, gelbroten Blüten stellen hängende Glocken dar, so daß der Blütenstaub und der am Grunde der Blütenhüllblätter reichlich abgeschiedene Honig vom Regen nicht benetzt werden können. Die Zwiebel ist durch ein scharfes Gift gegen Tierfraß geschützt. — Als ein Sinnbild der Reinheit und Unschuld gilt schon seit den ältesten Zeiten die **weiße Lilie** (Lílium cándidum[3]). Sie ist in Südeuropa und Westasien heimisch und erfreut uns erst im Hochsommer durch die Pracht ihrer Blüten, mit denen sich nicht einmal „Salomo in aller seiner Herrlichkeit" vergleichen konnte. Die blendend weiße Farbe, der abends stärker werdende Duft, sowie die Größe und Stellung der Blüte lassen darauf schließen, daß wir es hier mit einer Nachtfalterblume zu tun haben. Auch der Mangel einer Anflugstelle für die Besucher, sowie die Stellung und schaukelartige Beweglichkeit der Staubblätter deuten darauf hin. — Die gleichfalls in unsern Gärten häufig zu findende **Feuerlilie** (L. bulbíferum[4]) dagegen mit ihren gelbroten, duftlosen und aufrecht stehenden Blüten ist eine Tagfalterblume. In den Achseln der obern Blätter bilden sich nicht selten schwarzbraune Brutzwiebeln, eine Erscheinung, auf die bereits früher hingewiesen wurde. Die stattliche Pflanze, die bei uns heimisch ist, aber nur sehr selten auf Gebirgswiesen angetroffen wird, leitet zu unsern wildwachsenden Liliengewächsen über. — In Blumentöpfen pflegt man außer andern Zwiebelgewächsen gern die **echte Meerzwiebel** (Urgínea marítima[5]), die an den Küsten des Mittelländischen Meeres und des Atlantischen Ozeans ihre Heimat hat (Name!) und eine braune Zwiebel besitzt. Meist bezeichnet man als „Meerzwiebel" aber eine ganz andre Topfpflanze mit weißlich-grüner Zwiebel. Sie ist eine nahe Verwandte unsers Milchsterns (Ornithógalum caudátum[6]) und stammt aus Südafrika.


Feuerlilie. Stück des Stengels mit Brutzwiebeln in den Blattachseln (verkl.). Die Blätter, in deren Achseln sich keine Brutzwiebeln gebildet hatten, sind entfernt.

2. Wenn uns im Garten Tulpen und Hyazinthen erfreuen, dann blühen draußen in Feld und Wald die **Goldsternarten** (Gágea[7]). Mit Beginn des Abends schließen sich ihre Blüten, und bei regnerischem Wetter öffnen sie sich gar nicht. Dann ist von den goldgelben Blütensternen kaum etwas zu bemerken; denn die Blätter der Blütenhülle sind auf der Rückseite grünlich. — Dieselbe Erscheinung ist auch an den weißen, zu einer Dolde gehäuften Blüten des **Milchsterns** (Ornithógalum umbellátum[8]) zu beobachten. Da die zierliche Pflanze wie die Goldsternarten keinen Stengel bildet, findet sie sich auch nur an solchen Orten, an denen sie

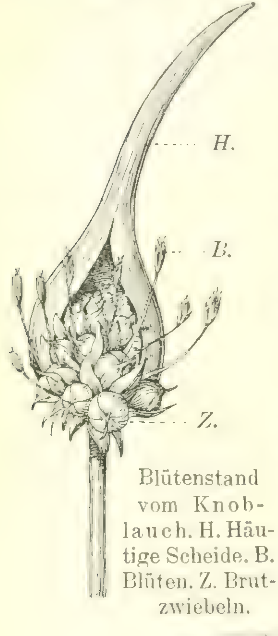
1) *scilla*, Meerzwiebel. 2) *fritillaria* von *fritillus*, Würfelbecher (bezieht sich besonders auf die w. u. erwähnte Art *F. meleagris*); *imperialis*, kaiserlich. 3) *lilium*, Lilie; *candidus*, weiß. 4) *bulbiferum*: *búlbus*, Zwiebel und *féro*, ich trage. 5) *urginea*, unerkl.; *maritimus*, am Meere wachsend. 6) *ornithogalum*: *órnis*, *órnithos*, Vogel und *gála*, Milch; *caudatus*, geschwänzt (?). 7) nach *Gage*, einem engl. Botaniker des 17. Jahrh. 8) *ornithogalum*, s. Anm. 6; *umbellatus*, doldig (Blütenstand).

trotz ihrer Kleinheit zur Geltung kommt, im niedrigen Grase, an Wegrändern u. dgl., und da sie sehr zeitig im Jahre erscheint, ist sie schon verblüht, wenn die Nachbargewächse ihr „über den Kopf wachsen“. — Letzteres gilt auch von der



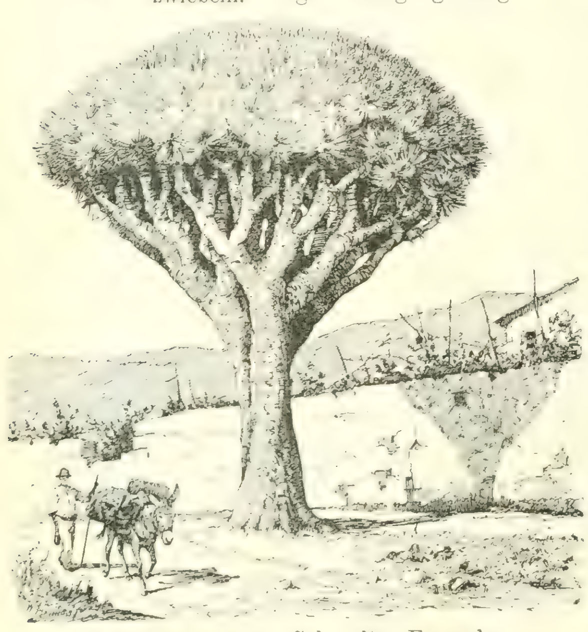
Die wichtigsten Laucharten: 1. Porree. 2. Schnittlauch. 3. Sommerzwiebel. 4. Knoblauch. 5. Winterzwiebel.

Schachblume (Fritillária meleágris[1]), die nasse Wiesen mit ihren schachbrettartig gewürfelten, hängenden Blütenglocken schmückt. — Der **Türkenbund** (Lílium mártagon[2]) dagegen entfaltet seine herrlichen Blüten erst im Juni und Juli. Dafür überragt er aber auch (Höhe bis $^1/_2$ m) die niedrigen Pflanzen seiner Umgebung. Zu dieser Zeit trifft man an sonnigen Stellen längst kein Liliengewächs mehr an. Im Schatten des Laubwaldes jedoch findet der Türkenbund, der auch viel derbere Blätter besitzt als die Frühlingspflanzen, selbst in den heißen Sommertagen noch den notwendigen Schutz. Wie bei der weißen Lilie sind Nachtfalter vorwiegend die Bestäuber der wie ein Turban (Name!) geformten Blüten. — Der **Bärenlauch** (Állium ursínum[3]), der in feuchten Laubwäldern vorkommt, erhebt sich, weil stengellos, nur wenig über den Boden. Er ist wie das Windröschen eine Frühlingspflanze mit großen, zarten Blättern. Eine häutige Scheide umgibt schützend die zu einer Dolde geordneten weißen Blüten, bevor sie sich entfalten, und allen Teilen entströmt ein starker Knoblauchsgeruch (Schutzmittel gegen Tiere!). Beide Merkmale teilt der Bärenlauch mit den zahlreichen Gattungsgenossen, die wir in Garten und Feld anbauen.



Blütenstand vom Knoblauch. H. Häutige Scheide. B. Blüten. Z. Brutzwiebeln.

3. Küchenpflanzen. Von den wichtigen **Laucharten** (Állium[4]; s. Abb. S. 305) ist an erster Stelle die **Küchen-** oder **Sommerzwiebel** (A. cepa[5]) zu nennen, die seit den ältesten Zeiten als Würze und als Gemüse verwendet wird. Obgleich die langen, fast senkrecht stehenden Blätter und der unterhalb der Mitte bauchig angeschwollenen Stengel sehr zart sind, vermögen sie doch selbst heftigen Stürmen zu widerstehen: Sie stellen nämlich Röhren dar, die wie alle Röhren (s. Halm des Roggens) eine verhältnismäßig große Biegungsfestigkeit besitzen. Die Zwiebel geht schon bei geringer Kälte zugrunde, ein Zeichen, daß die Heimat der wertvollen Pflanze im Süden, wahrscheinlich im Mittelmeergebiete, zu suchen ist. — Im Gegensatz zur „Sommerzwiebel" vermag die **Winterzwiebel** (A. fistulósum[6]), die nicht selten gleichfalls zum Küchengebrauch angebaut wird, selbst den Winter bei uns im Freien auszuhalten. Ihre Heimat ist aber auch der Südosten von Sibirien. Durch die über die ganze Mitte bauchig erweiterten Stengel und Blätter ist die Pflanze leicht von jener zu unterscheiden. — Röhrenför-

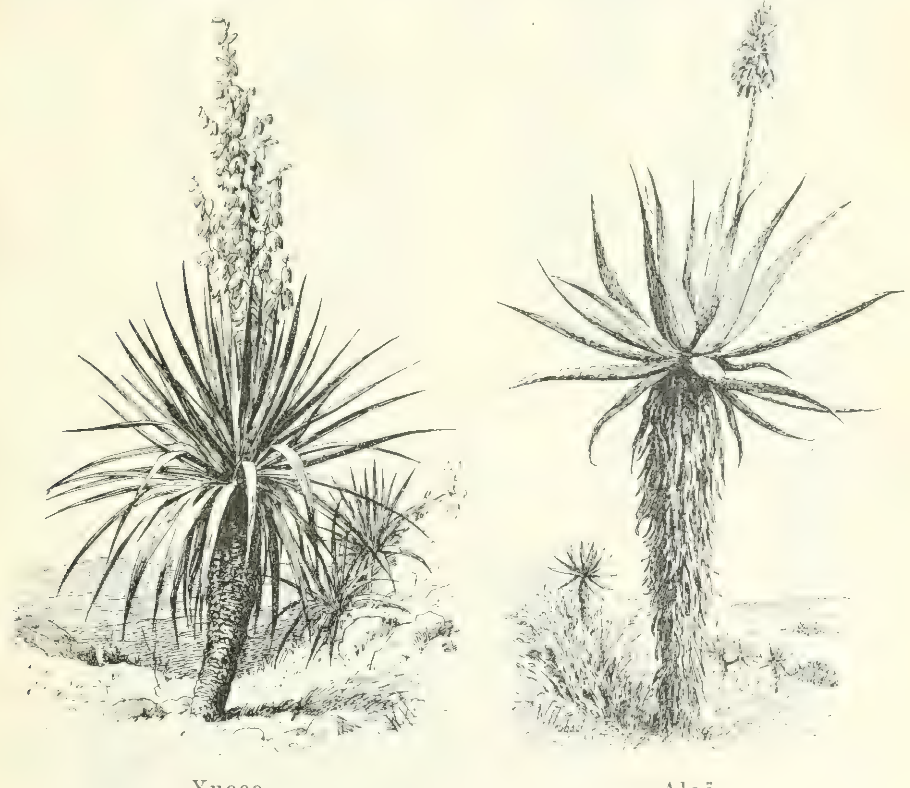


Drachenbaum. Sehr altes Exemplar.

1) *fritillaria*, s. S. 304, Anm. 2; *meleagris*, Perlhuhn (Farbe der Blumenkrone). 2) *lilium*, Lilie; *martagon*, unerkl. 3) *allium*, Lauch; *ursinus* von *ursus*, Bär (?). 4) s. Anm. 3. 5) *cepa*, Zwiebel. 6) *fistulosus*, mit Röhren (Stengel und Blätter!).

mige Blätter besitzt auch der allbekannte **Schnittlauch** (A. schoenóprasum[1]), der bei uns heimisch ist und ein mehrfaches Abschneiden der Blätter leicht verträgt. — Flache Blätter wie der oben erwähnte Bärenlauch hat der stark riechende **Knoblauch** (A. sativum[2]), dessen Stammpflanze wahrscheinlich in Mittelasien heimisch ist. Er bildet in der Dolde neben wenigen langgestielten, kleinen Blüten zahlreiche kugelige Brutzwiebeln, die ausgesät sich zu neuen Pflanzen entwickeln. — Mit dem Knoblauch ist wahrscheinlich die **Perlzwiebel** (A. ophioscórodon[3]) aus derselben Stammpflanze hervorgegangen. — Gleichfalls eine Kulturform ist der **Porree** (A. porrum[4]), der als Gewürzpflanze hoch geschätzt wird und im Mittelmeergebiete seine Heimat hat.

4. Es sind hier endlich noch einige ausländische Pflanzen zu erwähnen, die bei uns im Gewächshause oder im Zimmer häufig gehalten werden. Dahin gehören



Yucca. Aloë.

vor allen Dingen die **Drachenbäume** (Dracǽna[5]), die in jugendlichem Zustande am Gipfel des kahlen Stammes einen Büschel schwertförmiger Blätter tragen und daher meist für Palmen angesehen werden. Sie sind in den wärmern Gegenden der alten Welt heimisch und erreichen zumeist ein außerordentlich hohes Alter. — Sehr ähnliche Pflanzen sind die **Palmlilien** (Yucca[6]), die aus dem warmen Amerika stammen. — Die öden Steppen und Wüsten Afrikas, besonders des Kaplandes, werden von den **Aloë**-Arten (Aloë[7])

1) *schoenoprasus*: *schoínos*, Binse (Blattform!) und *práson*, Lauch. 2) *sativus*, angebaut. 3) *ophioscorodon*: *óphis*, Schlange (vielleicht wegen der gekrümmten Stengel) und *skórodon*, Knoblauch. 4) *porrum*, Lauch. 5) von *drákon*, Schlange (der blutrote Saft des Baumes liefert getrocknet das sog. Drachenblut, das besonders zum Färben von Lacken und Polituren verwendet wird). 6) Einheimischer Name auf S. Domingo. 7) bitter (arabisch).

bewohnt. Da sie gleich dem Mauerpfeffer und den Kaktusarten ausgeprägte „Fettpflanzen“ sind, vermögen sie selbst eine monatelange Trocknis leicht zu überdauern. Aus dem bittern Safte der dicken, fleischigen und derben Blätter gewinnt man eine Medizin, die als Abführmittel gebraucht wird.

2. Unterfamilie. **Herbstzeitlosen** (Melanthíeae[1]).

Die Herbstzeitlose (Cólchicum autumnále[2]). Taf. 31.

1. Standort und Blütezeit. Wenn der Herbst seinen Einzug in das Land hält, und auf den Fluren nur noch hier und da ein verspätetes Blümchen anzutreffen ist, erhalten feuchte, fruchtbare Wiesen durch die zarten Blüten der Herbstzeitlose einen letzten Schmuck. Die Pflanze blüht also — wie auch treffend ihr Name andeutet — im Verhältnis zu den meisten andern Gewächsen ganz außer der Zeit. Würde die Zeitlose mit der Mehrzahl der Wiesenpflanzen ihre Blüten im Mai und Juni entfalten — wenn „die Wiesen blühen“ —, so kämen diese sicher nur in den seltensten Fällen zur Geltung; denn sie werden ja nicht von hohen Stengeln über die Umgebung emporgehoben. Jetzt aber sind die Wiesen bei weitem nicht so dicht mit hohen Gewächsen bestanden wie vor dem „ersten Schnitt“, oder man hat sie gar bereits zum zweiten Male gemäht. Abgesehen vom zeitigen Frühjahre (vgl. mit Krokus) ist für die Pflanze also der Herbst die geeignetste Zeit, ihre Blüten zu entfalten.

2. Knolle und Blüte. Woher nimmt aber die Zeitlose, die schon seit Monaten kein grünes Blatt mehr besitzt, die Stoffe zum Aufbau der Blüte? Sie liegen in einer Knolle aufgespeichert, die wir beim Nachgraben leicht finden. Lösen wir die dunkelbraune Hülle (d. i. die Scheide des ersten vorjährigen, jetzt halb verwesten Laubblattes) ab, so sehen wir, wie sich die junge Pflanze auf einem kurzen Seitentriebe der Knolle erhebt. Sie ist außer von der genannten braunen Hülle noch von einigen farblosen, scheidenartigen Blättern schützend umgeben und besteht aus einem kurzen Stengel, der oben die Blüte trägt, und an dem wir die nächstjährigen Blätter bereits deutlich erkennen.

Die Blätter der Blütenhülle sind im untern Teile zu einer sehr langen Röhre verwachsen, so daß sich die bläulichrote Blüte über dem Erdboden entfalten und — je nach Bedarf — mehr oder weniger hoch über ihn erheben kann. Diese Röhre stellt gleich den drei ebenfalls langen Griffeln die Verbindung zwischen den ober- und unterirdischen Teilen her. In allen andern Stücken ist die Blüte ganz ähnlich wie die der Tulpe gebaut; auch schließt sie sich nachts und an kalten, regnerischen Tagen, an denen sich keine Bestäuber einstellen. Ist die Bestäubung

1) Nach der südafrikan. Gattung *Melánthium.* 2) *colchicum,* Zeitlose; eigentl. aus *Kolchis* am Schwarzen Meere stammend; *autumnalis,* herbstlich.

Taf. 31. 1. Blühende Pflanze. 2. Unterer Teil, längs durchschnitten. 3. Geöffnete Blüte. 4. Schlafende Blüte. 5. Blätter und Frucht. 6. Reife Frucht, geöffnet. 7. Same, nat. Gr. und 8mal vergr.



Herbstzeitlose (Colchicum autumnale).

vollzogen, so stirbt die Blüte ab. Die zarten Samenknospen aber ruhen, vor dem tödlichen Froste geschützt, tief im Schoße der Erde. Die Knollen liegen nämlich stets so tief im Boden, daß die Winterkälte nicht bis zu ihnen vorzudringen vermag, je nach der Gegend also verschieden tief.

3. Blätter und Früchte. Sollen die Samen der Herbstzeitlose ihre Aufgabe erfüllen — nämlich die, die Pflanze weiter zu verbreiten —, so müssen sie oberirdisch ausgestreut werden. Im kommenden Frühjahre streckt sich darum der bisher sehr kurze Stengel stark in die Länge und hebt die Blätter, sowie den schwellenden Fruchtknoten zum Lichte empor. Die drei „tulpenartigen" Laubblätter bereiten im Sonnenscheine nunmehr Nahrung für die reifende Frucht und neue Vorratsstoffe, die sich in dem kurz bleibenden Stengelgliede zwischen dem ersten und zweiten Laubblatte anhäufen. Infolgedessen schwillt dieser Stengelteil immer mehr an: er wird zu einer neuen „Stengelknolle", die im nächsten Herbste Blüten treibt, während die alte vollkommen ausgesogen zugrunde geht.

Die Frucht stellt eine dreifächerige Kapsel dar, die sich bei der Reife (Juni) mit 3 Klappen öffnet. Die ausfallenden, braunen Samen besitzen einen weißen Anhang, der bei Befeuchtung klebrig wird. Infolgedessen haften sie leicht an den Hufen der Weidetiere, so daß die Pflanze oft weithin verschleppt wird. Die Samen sind wie alle andern Teile der Pflanze sehr giftig. Daher hüten sich die Weidetiere auch, die gefährliche Zeitlose zu berühren; nur die Schafe scheinen ungestraft von den Blättern naschen zu dürfen. In der Hand des Arztes wird das Gift aber zu einem wichtigen Heilmittel.

3. Unterfamilie. **Spargelartige Pflanzen** (Asparágeae[1]).

Die Maiblume oder das Maiglöckchen (Convallária maiális[2]). Taf. 32.

Wenn sich der Laubwald in junges Grün gekleidet hat, dann ist er nicht selten von dem süßen Dufte des Maiblümchens (Name!) erfüllt. Das Pflänzchen vermag so früh im Jahre zu erscheinen, da es die Baustoffe für die oberirdischen Teile einem unterirdischen Stamme entnimmt. Er kriecht wagerecht im Boden dahin, treibt aus den Achseln seiner schuppenförmigen Blätter vielfach lange Zweige und erhebt sich an seinem lebensfähigen, fortwachsenden Ende zum oberirdischen Triebe. Da dieser anfänglich die Form eines langgestreckten Kegels zeigt, und da seine empfindlichen innern Teile — Laubblätter und Blütenstand — von widerstandsfähigen, scheidenförmigen Hüllblättern umgeben sind, vermag er selbst festere Erdschichten leicht zu durchdringen. Hat er die Oberfläche erreicht, dann sprengen die beiden (selten drei) bisher tütenförmig zusammengerollten Laubblätter die bläulichrote Hülle, schieben sich immer weiter daraus hervor und breiten sich schließlich aus. Die eiförmigen Blattflächen gehen in lange Stiele über, sind

1) von *aspáragus*, Spargel. 2 *convallaria* von *convállis* Talkessel oder Tal; *Máius*, Mai.

mit einem Wachsüberzuge versehen und wie die andrer Schattenpflanzen verhältnismäßig groß. Da sie aber ziemlich derb sind, vermag die Maiblume selbst dem trocknen Sommer zu trotzen.

Weißwurz oder Salomonssiegel.

Aus der Achsel des obersten Hüllblattes erhebt sich der lange, gemeinsame Blütenstiel. Er ist oben scharf dreikantig, unten dagegen an der den Blattstielen angedrückten Seite abgerundet. Im Endabschnitte trägt er eine Anzahl kleiner, häutiger Blättchen, aus deren Achseln die kurzgestielten Blüten entspringen. Anfangs stehen diese aufrecht und sind von jenen Blättchen schützend umgeben; später aber neigen sie sich nach unten und stellen zierliche Glöckchen dar. Im einzelnen sind sie wie die andrer Liliengewächse gebaut; die 6 Blätter der schneeweißen Blütenhülle sind aber zu einem glockenförmigen, sechszipfeligen Gebilde verwachsen, das für Honig und Blütenstaub ein schützendes Regendach abgibt. Da die Blüten zu einer Traube gehäuft und alle nach einer Seite gerichtet sind,

Taf. 32. 1. Ganze Pflanze, blühend. Neben ihr (a—c) kommen die oberirdischen Triebe andrer Pflanzen aus dem Erdboden hervor; sie zeigen verschiedene Grade der Entwicklung. 2. Oberirdischer Trieb mit voll entfalteten Blüten. 3. Einzelne Blüte, senkrecht durchschnitten. 4. Fruchtstand. 5. Frucht, wagerecht durchschnitten.



Maiblume oder Maiglöckchen (Convallaria maialis).

werden sie trotz ihrer geringen Größe doch auffällig. Vor allen Dingen dürfte es aber der köstliche Duft sein, der die Bestäuber zur Einkehr veranlaßt. Ihm verdankt die Pflanze in erster Linie auch die Zuneigung des Menschen, der sie gern aus dem Waldboden hebt und in seinen Garten verpflanzt.

Im Herbste lockt die Maiblume abermals Tiere herbei, nämlich Waldvögel, die die roten, saftigen Beeren verspeisen und die harten Samen verbreiten.

Gleichfalls eine Pflanze des schattigen Laubwaldes ist die **Weißwurz** oder das **Salomonssiegel** (Polygónatum officinále[1]). Das stattliche Gewächs trägt diese Namen nach dem großen, weißen Wurzelstocke, an dem beim Absterben des oberirdischen Stengels jedesmal eine siegelartige Höhlung zurückbleibt. Aus den Achseln der großen, zweizeilig gestellten Blätter gehen die Blüten hervor, die langgestreckte, hängende Glöckchen darstellen. — Eine überall häufige Waldpflanze ist auch die **Schattenblume** (Maiánthemum bifólium[2]), die an den beiden herzförmigen Blättern und der aufrecht stehenden Blütentraube am Ende des handhohen Stengels leicht zu erkennen ist. — Das Glied, das der Unterfamilie den Namen gegeben hat, ist

der Spargel (Aspáragus officinális[3]).

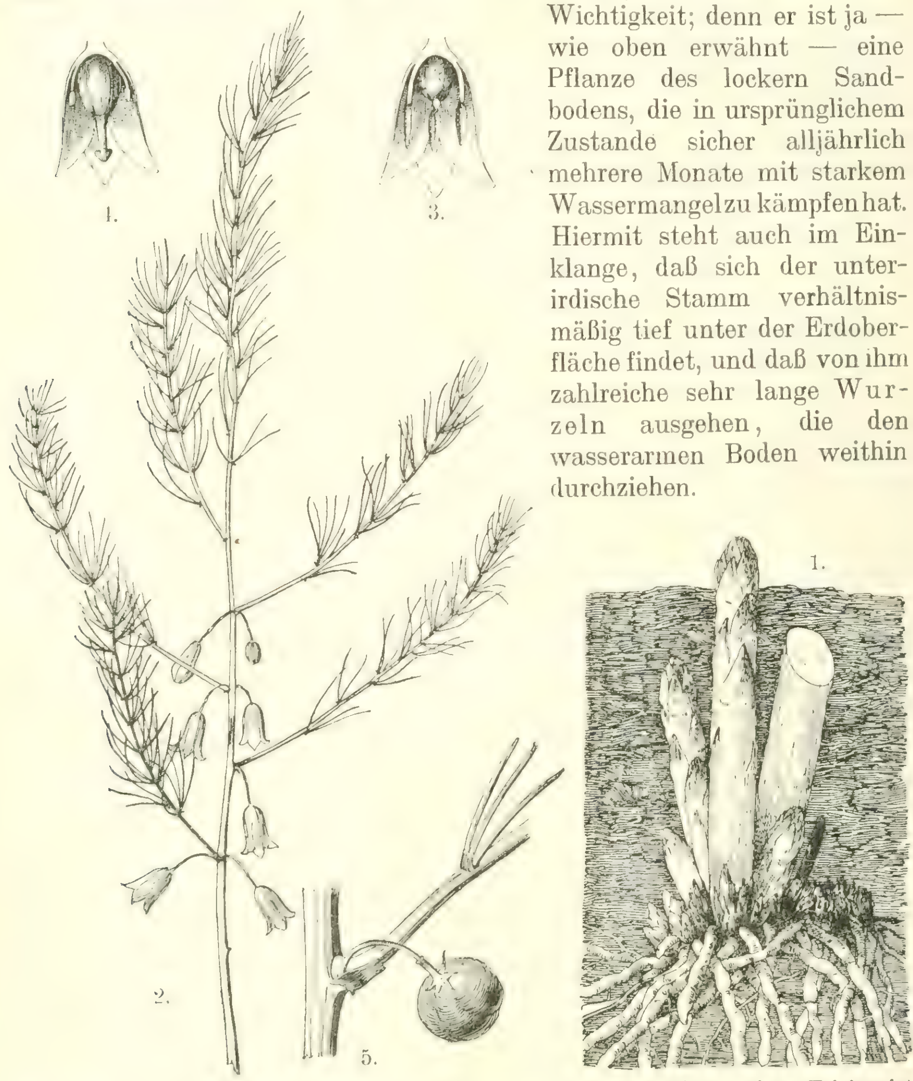
Der Spargel ist eine einheimische Pflanze, die besonders auf sandigen Triften und im Ufersande der Flüsse noch gegenwärtig ab und zu wild angetroffen wird. Vor allen Dingen tritt uns der Spargel aber in Garten und Feld auf wohlgepflegten Beeten entgegen; denn schon seit dem Altertume bilden seine jungen Triebe ein hoch geschätztes Gemüse. Es sind dies zarte, farblose Gebilde (Lichtmangel!), deren fortwachsende Spitzen (Keil!) beim Durchbrechen des Erdbodens durch schuppenförmige Blättchen gegen Verletzung geschützt sind. Die Triebe entwickeln sich an dem ausdauernden, unterirdischen Stamme (Wurzelstocke) und werden der Pflanze eine Zeitlang vom Menschen genommen. Schneidet man sie zu tief ab, so verletzt man leicht den Stamm, und setzt man das „Stechen des Spargels" zu lange fort, so vermag der Stamm — da die aufgespeicherten Vorratsstoffe verbraucht sind — schließlich keine neuen Triebe mehr zu bilden: das Spargelbeet ist dann, wie der Gärtner sagt, „tot gestochen". Ist der Boden hart oder gar steinig, so haben die jungen Triebe eine schwere Arbeit zu leisten, um zum Lichte emporzudringen. Ihre Zellwände verholzen dann vorzeitig.

Überläßt man die oberirdischen Triebe sich selbst, dann entwickeln sie sich zu meterhohen, baumartig verzweigten Stengeln, die vermöge ihrer großen Festigkeit und Zähigkeit selbst den heftigsten Winden Widerstand leisten. Statt der Laubblätter gewöhnlicher Form findet man an den Stengeln und Zweigen unscheinbare, braune Schuppen. Aus ihren Achseln entspringen Büschel nadelförmiger Gebilde, die gewöhnlich für die Blätter gehalten werden. Es sind jedoch winzige Zweiglein;

---

1) *polygonatum*: *polý*, viel und *góny*, Knie oder Knoten; *officinalis*, in der Apotheke verwendet. 2) *maianthemum*: *Máius*, Mai und *ánthemon*, Blume; *bifolium*: *bi-* zwei u. *fólium*, Blatt. 3) *asparagus* Spargel; *officinalis*, s. Anm. 1.

denn aus den Achseln von Blättern gehen niemals wieder Blätter hervor. Wie der Stengel und die größern Zweige sind diese Zweiglein mit Blattgrün ausgerüstet. Sie sind demnach auch in der Lage, die Arbeiten zu verrichten, die von Blättern gewöhnlicher Form sonst geleistet werden. Das Fehlen dieser Organe bedeutet für die Pflanze jedoch nicht nur keinen Nachteil, sondern vielmehr einen Vorteil; denn die Zweige und Zweiglein sind verhältnismäßig derbe Gebilde, die auch nur wenig Wasser verdunsten. Diese Tatsache ist für den Spargel aber von großer Wichtigkeit; denn er ist ja — wie oben erwähnt — eine Pflanze des lockern Sandbodens, die in ursprünglichem Zustande sicher alljährlich mehrere Monate mit starkem Wassermangel zu kämpfen hat. Hiermit steht auch im Einklange, daß sich der unterirdische Stamm verhältnismäßig tief unter der Erdoberfläche findet, und daß von ihm zahlreiche sehr lange Wurzeln ausgehen, die den wasserarmen Boden weithin durchziehen.



Spargel. 1. Unterirdischer Stamm einer jungen Pflanze. Einer seiner Triebe ist „gestochen". 2. Blühender Zweig. 3. Blüte mit verkümmertem Stempel und 4. mit verkümmerten Staubblättern. 5. Zweigstück mit einer Frucht.

Aus den Achseln der schuppenförmigen Blätter entspringen auch die grüngelben Blüten, die wie die der Maiblume hängende Glöckchen darstellen. Man findet in ihnen entweder die Staubblätter, oder den Stempel meist gänzlich verkümmert, eine der vielfachen Einrichtungen der Natur, durch die Selbstbestäubung verhindert wird. Die Früchte sind leuchtend rote Beeren, deren Fleisch zahlreichen Vögeln zur Nahrung dient, und deren hartschalige Samen durch diese Gäste verbreitet werden.



Flatter-Binse (verkl.) D. Deckblatt. Daneben eine Blüte (vergr.).

77. Familie. Binsengewächse (Iuncáceae[1]).

Die Binsengewächse stimmen mit den Liliengewächsen hinsichtlich des Blütenbaues bis auf die unscheinbar grünen oder braunen Blätter der Blütenhülle fast vollkommen überein. — An nassen Stellen findet sich als eine der am häufigsten vorkommenden Formen die **Flatter-Binse** (Iuncus effúsus[1]). Aus dem kriechenden, vielfach verzweigten Stamme erheben sich runde, knotenlose, bis etwa $^1/_2$ m hohe Stengel, aus denen scheinbar seitlich zahlreiche Blüten hervorbrechen. Bei genauerm Zusehen erkennt man jedoch, daß der vermeintliche obere Abschnitt des Stengels von dem senkrecht aufgerichteten, stielrunden Deckblatte des Blütenstandes gebildet wird. Die Blüten stehen also in der Tat am Stengelende. Sie werden, wie schon ihre Unscheinbarkeit andeutet, durch den Wind bestäubt. Außer dem erwähnten Deckblatte und einigen Blattscheiden am Grunde des Stengels ist von grünen Blättern nichts zu finden. Diese sonst nur bei Pflanzen der trockensten Standorte (z. B. bei den Kaktusgewächsen) zu beobachtende Erscheinung wird uns leicht verständlich, wenn wir bedenken, daß die Binsen im Hochsommer oft mit der größten Trocknis zu kämpfen haben. Dann versiegen vielfach die Gewässer, an deren Ufern sie wachsen, und der schlammige Boden trocknet so stark aus, daß er „steinhart" wird und in weiten Rissen auseinander klafft. — Ganz wie Gräser erscheinen die **Hain-Binsen** (Lúzula[2]); durch die „Lilienblüten" sind sie jedoch leicht von diesen zu unterscheiden.

78. Familie. Narzissengewächse (Amaryllidáceae[3]).

Fruchtknoten unterständig; sonst wie die Liliengewächse.

Das Schneeglöckchen (Galánthus nivális[4]).

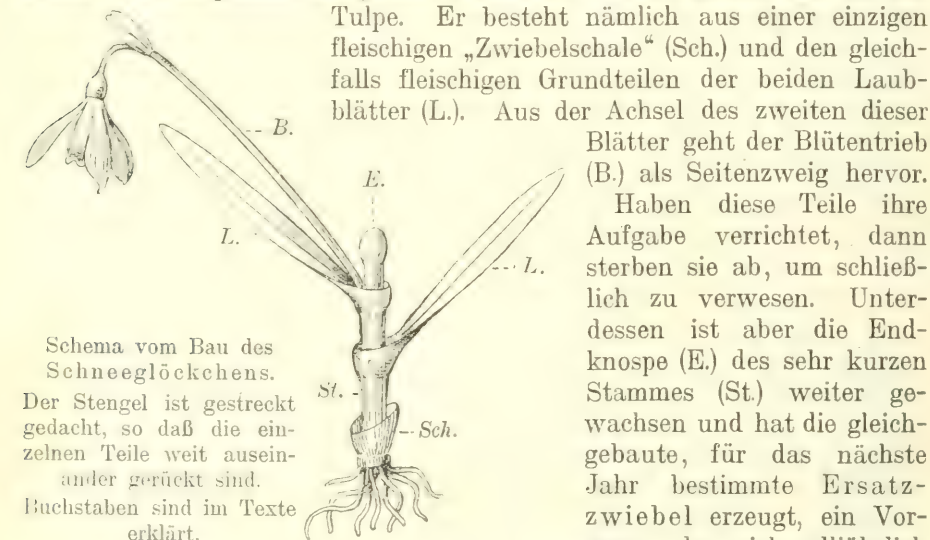
1. **Blütezeit.** Bevor meist noch die letzten Reste des Winterschnees von der wieder erwachenden Erde verschwinden, öffnet das liebliche Schneeglöckchen schon seine weiße Blüte, die einem zierlichen, hängenden Glöckchen gleicht (Name!). Wir begrüßen den Boten

1) *iuncus*, Binse; *effusus*, breit (weit ausgebreitet!). 2) unerkl. 3) nach der Gattung *Amaryllis*, s. S. 318, Anm. 5. 4) *galanthus*: *gála*, Milch und *ánthos*, Blume (Blütenfarbe!); *nivalis*, schneeig.

des ersehnten Frühlings mit lebhafter Freude und räumen ihm daher gern ein Plätzchen im Garten ein.

2. **Heimat und Standort.** Die Heimat des Schneeglöckchens erstreckt sich von den Ländern, die an das Ostbecken des Mittelmeeres grenzen, bis in den östlichen Teil von Mitteleuropa. In Deutschland ist es außerhalb des Gartens wild wachsend nur selten und in vielen Gegenden gar nicht anzutreffen. Wiesen und Laubwälder sind seine ursprünglichen Standorte. Auf der Wiese findet das spannhohe Pflänzchen jedoch nur so lange das nötige Licht, als Gras und Kräuter noch niedrig sind, und im Walde wird es nur dann genügend belichtet, wenn sich das Laubdach noch nicht geschlossen hat. Da es aber sehr früh im Jahre erscheint und mit beginnendem Sommer bereits wieder von der Oberfläche der Erde verschwunden ist, vermag es an beiden Orten wohl zu gedeihen.

3. **Zwiebel.** Das frühzeitige Erscheinen verdankt die freundliche Pflanze der Zwiebel, der sie die ersten notwendigen Baustoffe entnimmt. Dieser Vorratsspeicher ist jedoch wesentlich anders gebaut als bei der Tulpe. Er besteht nämlich aus einer einzigen fleischigen „Zwiebelschale" (Sch.) und den gleichfalls fleischigen Grundteilen der beiden Laubblätter (L.). Aus der Achsel des zweiten dieser Blätter geht der Blütentrieb (B.) als Seitenzweig hervor. Haben diese Teile ihre Aufgabe verrichtet, dann sterben sie ab, um schließlich zu verwesen. Unterdessen ist aber die Endknospe (E.) des sehr kurzen Stammes (St.) weiter gewachsen und hat die gleichgebaute, für das nächste Jahr bestimmte Ersatzzwiebel erzeugt, ein Vorgang, der sich alljährlich wiederholen kann. Da sich die junge Zwiebel also gleichsam über der alten bildet, müßten die unterirdischen Teile der Pflanze immer weiter zur Erdoberfläche emporsteigen, wenn die Ersatzzwiebel durch Verkürzung der Wurzeln nicht immer wieder so tief in den Boden hinabgezogen würde, als dies für ihr Gedeihen notwendig ist.



Schema vom Bau des Schneeglöckchens. Der Stengel ist gestreckt gedacht, so daß die einzelnen Teile weit auseinander gerückt sind. Buchstaben sind im Texte erklärt.

Neben der Ersatzzwiebel entstehen in den Achseln der Zwiebelschale und des ersten Laubblattes zumeist noch Knospen, aus denen sich gleichgebaute Brutzwiebeln entwickeln.

4. **Blätter.** Bereits im Herbste treten aus der Zwiebel die beiden Laubblätter und — falls wir es mit einer „blühreifen" Pflanze zu tun haben — der Blütentrieb hervor. Sie sind von einem häutigen Blatte

wie von einer Scheide umgeben und somit gegen Verletzung beim Durchbrechen des Bodens wohl geschützt. Ist die Erdoberfläche erreicht, so stellt das scheidenförmige Hüllblatt das Wachstum ein und wird von den sich streckenden Blättern gesprengt. Die langen, linealen Blätter liegen bis zu diesem Zeitpunkte mit ihren Oberseiten eng aneinander. Infolgedessen sind sie trotz ihrer Zartheit wohl imstande, sich zum Lichte empor zu drängen. Dies vermögen sie um so eher, als die farblosen Blattspitzen verhältnismäßig hart und fest sind. Die Spitze des „Keiles", der den Boden spaltet, ist also wie bei der Tulpe gleichsam gehärtet. Die Blüte dagegen ist nicht imstande, diese Arbeit zu fördern. Sie liegt wohl geschützt zwischen den rinnig vertieften Blättern, die sie weit überragen und ihr somit den Weg bahnen. Bei nicht blühenden Pflanzen dagegen sind die Blätter flach und liegen eng aneinander.



Schneeglöckchen.

5. **Blüte.** a) Der von den Blättern gebildete Hohlraum ist sehr eng, so daß uns die Form des langen Blütenstieles (Schaftes) — er ist mehr oder weniger seitlich zusammengedrückt — wohl verständlich wird. An seiner Spitze trägt er die einzige, anfangs aufrecht stehende Blüte und unter ihr eine häutige Blütenscheide, von der jene im Knospenzustande schützend umhüllt wird. Wie die beiden grünen Rippen andeuten, ist die Scheide aus zwei Blättchen hervorgegangen, die innig miteinander verwachsen sind und mithin ihre Aufgabe desto vollkommener erfüllen können. Ein solches Schutzmittel ist für die zarte Blüte von um so größerer Wichtigkeit, als das Schneeglöckchen ja — wie bereits erwähnt — im Vorfrühlinge blüht, also zu einer Zeit, in der täglich Frost, sowie kalte Regen- und Schneeschauer zu erwarten sind. Sinkt z. B. das Thermometer wieder einige Grad unter Null, so liegen die Blätter und Blüten des Pflänzchens matt und welk auf dem Boden (s. S. 175). Wie dann die von der Scheide noch umhüllten Blüten weit weniger dem Verderben

ausgesetzt sind als die von diesem Schutzmittel schon befreiten, ist leicht zu beobachten. Die Blüte bleibt auch von der Scheide je nach der Witterung kürzere oder längere Zeit, beim Eintritt schlechten Wetters sogar wochenlang umschlossen.

b) An einem milden Tage endlich wird die Scheide gesprengt, und in schneeiges Weiß gekleidet tritt die Blüte hervor. Indem sich der obere Teil des Blütenstieles krümmt, neigt sie sich alsbald nach unten. Sie ist im wesentlichen wie die Tulpenblüte gebaut, besitzt aber einen unterständigen Fruchtknoten. Die 3 großen äußern Blätter der Blütenhülle stehen schräg nach außen; die 3 kleinen innern dagegen sind fast senkrecht gestellt, so daß sie eine kurze Röhre bilden. Außen zeigen die letztern je einen grünen, halbmondförmigen Fleck und innen mehrere ebenso gefärbte Längsstreifen, zwischen denen der Honig abgeschieden wird. Die großen Beutel der 6 Staubblätter bilden einen Kegel, aus dessen Spitze der Griffel mit der Narbe hervorragt. Sie besitzen je eine borstenartige Verlängerung und öffnen sich an der Spitze mit 2 Löchern. Berührt man eine dieser Borsten, so rieselt — wenn die Blüte ihre natürliche Stellung hat — trockner Blütenstaub aus den Löchern hervor.

c) Wenn wir die erwähnten Einzelheiten näher ins Auge fassen, werden wir leicht finden, daß zwischen ihnen ein inniger Zusammenhang besteht, der allein eine erfolgreiche Bestäubung ermöglicht. Erstens: Das Schneeglöckchen besitzt trocknen, mehlartigen Blütenstaub, wie er sich allein für ein solches „Streuwerk" eignet. Zweitens: Der Staub fällt nur dann aus den Beuteln, wenn diese erschüttert werden. Eine Erschütterung der Staubbeutel ist aber unvermeidlich, sobald ein Insekt den Versuch macht, von dem Honig zu naschen. Dieser liegt nämlich nicht offen zutage, sondern wird — wie erwähnt — an der Innenwand der Röhre abgeschieden, die von den innern Blättern der Blütenhülle gebildet wird. In diese Röhre muß das Insekt ein Stück eindringen, um zu dem süßen Safte zu gelangen. Dabei kann es aber nicht ausbleiben, daß das Tierchen einige der borstenartigen Fortsätze berührt, die Staubbeutel also erschüttert. Drittens: Die Röhre ist verhältnismäßig sehr eng. Infolgedessen kann das Insekt nur dann von dem ausfallenden Staube getroffen werden, wenn deren Öffnung nach unten gerichtet oder, anders ausgedrückt, wenn die Blüte hängend ist. Viertens: Da der Griffel aus dem Staubbeutelkegel hervor ragt, wird die Narbe von dem eindringenden Insekt auch zuerst berührt. Bringt das Tier nun Blütenstaub von einer andern Blüte mit, so tritt Fremdbestäubung ein, die — wie wir schon mehrfach gesehen haben — in der Regel eine erhöhte Fruchtbarkeit im Gefolge hat. Fünftens: Die Blätter des äußern Kreises, die nicht mit an der Bildung der Röhre beteiligt sind, machen die Blüte auffälliger. Sie sind bei der geöffneten Blüte nämlich nach außen gespreizt. Daher fällt eine solche auch weit mehr ins Auge als eine andre, die zwar gleichfalls vollkommen ausgebildet, aber noch geschlossen

ist oder sich wieder geschlossen hat. Kurz: Die unscheinbare Blüte ist ein vollendetes „Kunstwerk“, wie es menschlicher Scharfsinn kaum auszudenken vermöchte.

d) Das Schneeglöckchen bringt wie die Tulpe alljährlich nur eine einzige Blüte hervor. Da diese aber sehr lange, bei Eintritt schlechten Wetters (Insekten verkriechen sich wieder!) sogar wochenlang „frisch“ bleibt, wird die Möglichkeit, bestäubt zu werden, wesentlich erhöht. Tritt trotzdem keine Bestäubung ein, so ist das für die Pflanze noch bei weitem nicht mit einer Vernichtung gleichbedeutend: Das Schneeglöckchen „rettet“ sich ja — wie erwähnt — mit Hilfe der Zwiebel stets auf das andre Jahr hinüber und vermehrt sich außerdem noch durch Brutzwiebeln.

e) Nickende Blüten schließen sich abends oder beim Eintritte unfreundlicher Witterung in der Regel nicht. Beim Schneeglöckchen jedoch findet man an kühlen Morgen, daß die äußern Blätter der Blütenhülle, die gestern weit gespreizt waren, sich wieder nach innen bewegt und den Blüteneingang verschlossen haben. Bei kaltem Wetter behalten sie diese Stellung sogar den ganzen Tag über bei. Wenn wir bedenken, daß die Pflanze sehr früh im Jahre blüht, und daß Wärmeverlust den zarten innern Blütenteilen leicht schaden könnte, so wird uns diese Ausnahme von der Regel wohl verständlich. Bringt man abgeschnittene Blüten, die man in ein Gefäß mit Wasser gestellt hat, an einem kühlen Tage aus dem warmen Zimmer in das Freie und umgekehrt, so kann man den Vorgang leicht verfolgen.



Blüte der 1. weißen und 2. gelben Narzisse.

6. **Frucht und Same.** Kurz nachdem die Bestäubung erfolgt ist, werden die Blütenstiele schlaff, fallen zu Boden und verschwinden bald gänzlich. Dann liegen die Früchte, oft völlig losgelöst, als kleine, glänzende Gebilde auf der Erde. Sie stellen je eine Kapsel dar, die sich von der Spitze aus mit 3 Klappen öffnet. Die Samen besitzen je einen verhältnismäßig großen, fleischigen Anhang, den gewisse Ameisenarten gern verzehren. Die Tierchen schleppen die Samen daher in ihre Baue und verbreiten die Pflanze dadurch unfreiwillig weiter.

Andre Narzissengewächse.

Wenig später als das Schneeglöckchen erschließt das **Sommertürchen** (Leucóium vernum[1]) seine zierlichen, duftenden Blütenglocken (Name!). Es bewohnt schattige, feuchte Laubwälder und Gebüsche und stimmt mit jener Pflanze in fast allen Stücken überein (daher auch „großes oder wildes Schneeglöckchen"). — Die **Narzissen** (Narcíssus[2]; s. Abb. S. 317) dagegen entfalten ihre prächtigen Blüten erst, wenn der Frühling wirklich da ist. Am häufigsten finden sich in unsern Gärten die **gelbe N.** (N. pseudonarcíssus[3]), die hier und da auf Bergwiesen auch wild vorkommt, und die **weiße N.** (N. poëticus[4]), die wahrscheinlich im Mittelmeergebiete heimisch ist. Wie bei allen Narzissen sind auch bei ihnen die Blätter der Blütenhülle im untern Abschnitte zu einer Röhre verwachsen, an deren Mündung sich eine „Nebenkrone" erhebt. Während bei der gelben N. dieses Gebilde sehr groß, die Blütenröhre dagegen kurz ist (Hummelblume!), hat die stark duftende Blüte der weißen N. eine kurze mit scharlachrotem Rande versehene Nebenkrone, sowie eine sehr lange und enge Blütenröhre (Falterblume!).


Amerikanische Agave.

Auch mehrere ausländische Glieder der Familie werden bei uns gern gepflegt. So sind die prächtig blühenden **Amaryllis[5]-Arten**, die aus dem tropischen Südamerika stammen, allgemein bekannte Topfgewächse, und nicht selten treten uns, in Kübel gepflanzt, die mächtigen Blattrosetten der **Agaven** (Agáve[6]) entgegen. Wie schon die dicken, fleischigen, saftigen Blätter erkennen lassen, haben wir es in den Agaven mit vollendeten Fettpflanzen (Succulenten) zu tun, wie es z. B. der Mauerpfeffer und die Kaktusarten sind. Wir gehen deshalb auch nicht fehl, wenn wir die Heimat der sonderbaren Gewächse in einem außerordentlich wasserarmen Gebiete suchen: Sie bewohnen die Wüsten des heißen Amerika, in denen auch die Kaktusgewächse dem öden Felsboden entsprießen. Wenn sie ihre volle Ausbildung erlangt haben, schießt aus der Blattrosette schnell ein Blütenschaft empor, der oft Tausende von Lilienblüten trägt und bei gewissen Arten 6, 10 und mehr Meter hoch wird. Sind die Früchte gereift, so stirbt die seltsame Pflanze ab. Schößlinge, die alljährlich aus dem unterirdischen Stamme hervorbrechen, bedecken dann bald den Platz, an dem sie stand. Von den wenigen Arten, die für den Menschen eine Bedeutung haben, ist besonders die **amerikanische A.** (A. americána[7]) zu nennen, die in Mexiko heimisch ist. Ihre Blätter, die eine Länge von 3 m erreichen, dienen als Speise; getrocknet verwendet man sie zum Decken der Dächer; aus den zähen Bast-

1) *leucoium*: *leukós*, weiß und *ion*, Veilchen; *leucoium* auch Levkoie (mit *ion* oder *viola*, Veilchen,bezeichnete man früher auch noch andre Pflanzen als unser Veilchen); *vernus*, im Frühlinge blühend. 2) *nárkissos*, Narzisse. 3) *pseudonarcissus*: *pseudo-*, scheinbar und *narcissus* (scheinbar im Verhältnis zur weißen N.). 4) *poéticus*, poetisch. 5) *Amaryllis*, bei griech. und lat. Schriftstellern Name einer schönen Hirtin. 6) von *agauós*, femin. *agaué*, hehr. 7) *americanus*, amerikanisch.

fasern bereitet man feste Gespinste und aus dem Safte das Nationalgetränk der Mexikaner, die Pulque. Wie in zahlreichen andern wärmern Ländern, hat sich die Pflanze auch im Mittelmeergebiete vollkommen eingebürgert, wo sie wegen der stark bestachelten Blätter gern zur Herstellung undurchdringlicher Zäune angepflanzt wird. — Höhern Wert als Gespinstpflanze hat die **Sisalagave** (A. sisalána[1]), die den Sisalhanf liefert und außer in andern Tropenländern auch in Deutsch-Ostafrika kultiviert wird.

Ein Glied einer nahe verwandten Familie (Bromeliáceae[2]) ist die **Ananas** (Ananas sativus[3]), die sich von Mittelamerika aus über alle warmen Länder verbreitet hat und bei uns in Treibhäusern gezogen wird. Aus einem rosettenartigen Busche langer, starrer Blätter erhebt sich der zapfenartige Blütenstand, dessen Achse und Deckblätter nach und nach fleischig und saftig werden. Auf diese Weise entsteht eine gelbe oder orangefarbene Schein- und Sammelfrucht, die überall als köstliches Obst geschätzt wird. Während der Fruchtbildung wächst die Achse durch das einem riesigen Tannenzapfen ähnelnde Gebilde und treibt einen Blätterschopf, der, in die Erde gesetzt, sich zu einer neuen Pflanze entwickelt.



Ananaspflanze mit Fruchtkolben.

79. Familie. Schwertliliengewächse (Iridáceae[4]).

Fruchtknoten unterständig, nur 3 Staubblätter; sonst wie die Liliengewächse.

Die Wasserschwertlilie (Iris pseudácorus[4]). Taf. 33.

1. **Standort und Blütezeit.** Die Ufer der stehenden und fließenden Gewässer erhalten im Mai und Juni durch die prächtigen „Lilienblüten" der stattlichen Pflanze oft einen herrlichen Schmuck.

2. **Stamm, Stengel und Blatt.** a) Aus dem dicken, fleischigen Stamme (Wurzelstocke), der im schlammigen Boden dahin kriecht, entspringen Triebe verschiedener Länge. Während die Kurztriebe nur Blätter tragen, heben die Langtriebe, die bis zu einem Meter hoch werden, die Blüten über das Pflanzendickicht am Ufer und stellen sie den Insekten zur Schau. Da alle grünen Teile mit einem abwischbaren Wachsüberzuge versehen sind, fließt das Regenwasser von ihnen sehr schnell ab, so daß der durch die Spaltöffnungen stattfindende Luftaustausch nicht für längere Zeit unterbrochen wird.

b) Die ungestielten Blätter umfassen mit ihrem Grunde den Stengel. Während bei der überwiegenden Mehrzahl der Pflanzen beide Hälften der Blattfläche in einer Ebene liegen, sind sie hier aber in der Mittellinie so gefaltet, daß sie eine tiefe Rinne bilden. Wie Querschnitte

1) *sisalana*, nach dem mexikanischen Hafenorte Sisal, der früher der Hauptausfuhrort der Fasern war. 2) nach Bromel, Botaniker in Gothenburg († 1705). 3) *ananas*, brasilianischer Name; *sativus*, angebaut. 4) Iris, die Göttin des Regenbogens, also vielfarbig wie der R. (Blüten der zahlreichen Arten!); *pseudacorus*: *pseud-* scheinbar und *ákoros*, Kalmus.

zeigen, die man in verschiedener Höhe ausführt, wird die Rinne nach der Blattspitze zu immer enger. Schließlich verschmelzen beide Hälften vollkommen miteinander, so daß das Blatt — wie auch der Name der Pflanze andeutet — die Form eines Schwertes erhält.

Betrachtet man einen Kurztrieb, so sieht man, wie sich die Blätter, zu zwei Zeilen geordnet, gegenüber stehen, und wie jedes ältere Blatt das nächst jüngere z. T. umfaßt. Entfernt man die ältern Blätter, so kommt man schließlich zu einem Blatte, in dessen Rinne das folgende noch gänzlich geborgen ist. Das Blatt umhüllt abermals das nächst jüngere usf. Die Blätter sind also gleichsam ineinander geschachtelt: die ältern dienen den außerordentlich zarten jüngern als schützende Scheiden. An den Langtrieben sind natürlich dieselben Verhältnisse zu beobachten. Bei ihnen entfernen sich jedoch die Blätter durch Streckung der Stengelglieder weit voneinander.

An beiden Arten von Trieben finden sich unterhalb der ältesten Blätter einige Hüllblätter, die ihrer Aufgabe entsprechend (Hülle!) nur den untern scheidenartigen Teil der Laubblätter darstellen.

c) Im Gegensatz zu den Blättern der meisten andern Pflanzen sind die der Schwertlilie ferner so gestellt, daß ihre Kanten senkrecht nach unten und oben gerichtet sind. Blätter dieser Art werden von den Sonnenstrahlen unter spitzerm Winkel getroffen als sonst gleiche, aber wagerecht oder schräg gestellte. Sie werden daher auch weniger erwärmt und verdunsten mithin auch weniger Wasser als jene (s. S. 111, c). Da aber die Schwertlilie stets nur an nassen Stellen vorkommt, woselbst ihr jederzeit genügend Wasser zur Verfügung steht, so sollte man meinen, sie bedürfe eines solchen Schutzmittels nicht. Wenn wir aber einerseits bedenken, daß nasser Boden stets kalt ist, und daß kalter Boden auf die Pflanzen wie trockner Boden einwirkt (s. S. 175, B), und wenn wir andrerseits beobachten, wie im Hochsommer die Gewässer, an deren Ufern die Schwertlilie wächst, oft gänzlich vertrocknen und der Schlammgrund fast steinhart wird, dann werden wir wohl andrer Meinung werden. Zudem dürfen wir nicht aus dem Auge verlieren, daß uns bei vielen Pflanzen zahlreiche Eigentümlichkeiten erst dann verständlich werden, wenn wir auch ihre nächsten Verwandten berücksichtigen: Mehrere andre Schwertlilien sind nun ausgeprägte Felsenpflanzen; eine von ihnen vermag sogar auf Lehmmauern zu gedeihen, auf denen die meisten andern Gewächse sehr bald vertrocknen würden.

3. **Blüte.** a) An den Langtrieben gehen aus den Achseln der obern Blätter blütentragende Zweige hervor. Wie diese Blätter seinerzeit in den Rinnen der nächst ältern Schutz fanden, so umhüllen sie selber die jungen Blütenknospen. Haben die Knospen die Rinne verlassen, dann gewähren ihnen je 2 grüne, scheidenartige Hüllblätter noch weiter

---

Taf. 33. 1. Blühende Pflanze. 2. Blüte, die von einer Hummel bestäubt wird. 3. Blüte nach Entfernung der äußern Blätter der Blütenhülle (weiteres s. Text!). 4. Frucht, quer durchschnitten. 5. Frucht, geöffnet. 6. Samen. 7. Same, durchschnitten.



Wasser-Schwertlilie (Iris pseudacorus).

Schutz. Ist die Blüte endlich vollkommen ausgebildet, so drängt sie diese Blätter auseinander und entfaltet sich. Das überaus zarte Gebilde blüht jedoch nur eine sehr kurze Zeit. Dafür bringt die Schwertlilie aber nacheinander eine große Anzahl von Blüten hervor, so daß sicher einige davon bestäubt werden und Früchte entwickeln.

b) Obgleich die Tulpen- und die Schwertlilien-Blüte nach demselben Plane gebaut sind, zeigt letztere doch zahlreiche Eigentümlichkeiten (s. Fig. 3 der Tafel). So sind erstlich die 6 leuchtend gelben Blätter der Blütenhülle im untern Teile zu einer Röhre (R.) verwachsen, die dem unterständigen Fruchtknoten (Fr.) aufsitzt. Sodann sind die mit einem braunen Flecke (Saftmal!) gezierten Blätter des äußern Kreises groß und mit dem breiten Endabschnitte schräg nach außen gebogen, während die kleinen Blätter des innern Kreises (i. B.) aufrecht stehen. Ferner ist von den beiden dreiblättrigen Staubblattkreisen der Lilienblüte nur der äußere vorhanden, und endlich teilt sich der Griffel in 3 blumenblattartige, zweizipfelige Äste (G.). Diese Gebilde helfen die Auffälligkeit der Blüte erhöhen und dienen den Staubbeuteln (St.) als schützendes Dach. Auf ihrer Unterseite bemerkt man je ein kleines Läppchen, dessen (in der Ruhe angedrückte) Oberseite die Narbe (N.) darstellt. Im untern Teile der Röhre findet sich der Honig. Zu ihm führen — wie ein Querschnitt deutlich zeigt — unter jedem Griffelaste 2 Kanäle, die für einen dünnen Insektenrüssel gerade weit genug sind.



Blütengrundriß der Schwertlilie.

c) Will das Insekt Honig saugen, so muß es sich — einen andern Weg gibt es nicht! — auf einem der großen Blütenblätter niederlassen und so weit als möglich unter den davorstehenden Griffelast zwängen. Ist das Tier groß genug, so streift es dabei zunächst das Narbenläppchen, biegt es nach unten und belegt es mit fremdem Blütenstaube, falls es bei einer andern Blüte bereits Einkehr gehalten hat. Dies kann aber nur dann geschehen, wenn das Insekt den Blütenstaub auf seinem Rücken herbeiträgt, oder anders ausgedrückt, wenn der Staubbeutel eine solche Stellung hat, daß ihn das saugende Tier mit dieser Körperstelle berührt, was ja, wie wir gesehen haben, auch zutrifft. Nachdem das Insekt von dem süßen Safte genossen hat, kriecht es aus dem „Engpaß" wieder hervor. Jetzt aber drückt es das Narbenläppchen an den Griffelast, so daß eine Belegung der Narbe mit dem Staube der eigenen Blüte verhindert wird. Dieser Fall tritt — wie leicht zu beobachten ist — jedoch ein, wenn das Insekt sich nach diesem Besuche dem zweiten und dritten „Engpaß" derselben Blüte zuwendet.

Bei genauerm Zusehen wird man finden, daß die Entfernung zwischen einem großen Blatte der Blütenhülle und „seinem" Narbenaste bei gewissen Blüten größer ist als bei andern. Im erstern Falle entspricht diese Entfernung der Höhe (Dicke) einer Hummel, im andern der einer Schwebfliege. Diese Tiere sind daher auch nur imstande, die Be-

stäubung „ihrer“ Blüte zu vollziehen. (Warum sind Schmetterlinge und kurzrüsselige Insekten vom Genusse des Honigs ausgeschlossen?)

4. Die **Frucht** stellt, wie ein Querschnitt zeigt, eine dreifächerige Kapsel dar, in der die braunen, breitgedrückten Samen gleich Geldstücken in 3 Reihen „übereinander geschichtet“ sind. Bei der Reife öffnet sich die Frucht mit 3 Klappen, so daß der Wind die Samen nunmehr herausschütteln kann (Kapseln stehen auf hohen, elastischen Stielen!). Auf einem Durchschnitte sieht man, daß sich unter der Samenhülle ein luftgefüllter Hohlraum vorfindet. Infolgedessen sind die Samen schwimmfähig, können also durch Wind, Wellen und Strömung leicht weit verschlagen werden, eine Tatsache, die für die Verbreitung einer am Wasser wachsenden Pflanze von größter Bedeutung ist.

Frühlings-Krokus.

Andre Schwertliliengewächse.

Gleich der Wasserschwertlilie erfreuen uns im Garten zahlreiche andre Arten der Gattung durch die Pracht ihrer Blüten. Zur Einfassung von Beeten wird gern die blaublühende **Zwerg-Sch.** (I. púmila[1]) benutzt, die aus Südosteuropa stammt. Da sie in ihrer Heimat dürre Felsen bewohnt, so vermag sie selbst mit den geringen Wasser- und Nahrungsmengen fürlieb zu nehmen, die ihr Lehmmauern und ähnliche Örtlichkeiten bieten. — Eine stattliche Pflanze ist die in Gärten am häufigsten anzutreffende **deutsche Sch.** (I. germánica[2]), die sich durch große, violette Blüten auszeichnet. Sie findet sich hier und da verwildert und ist wahrscheinlich gleichfalls aus dem südöstlichen Europa zu uns gekommen. — Ein prächtiger Frühlingsschmuck wird unsern Gärten durch die **Krokus-Arten** (Crocus[3]) verliehen, die wild auf Wiesen, Matten und Triften wächst. Da sich ihre zarten Blüten gleich denen der Herbstzeitlose direkt über dem Erdboden öffnen, kommen sie hier auch nur im Frühjahre oder (wie bei zahlreichen ausländischen Arten) im Herbste zur Geltung. Am häufigsten wird der **Frühlings-K.** (C. vernus[4]) gepflegt, der violette, weiße oder in diesen Farben gestreifte Blüten besitzt, und auf den Hängen der süddeutschen Gebirge und der Alpen vielfach in großer Anzahl anzutreffen ist. Der gleichfalls häufig in Gärten zu findende gelbblühende **Safran-K.** (C. satívus[5]) entstammt dem Mittelmeergebiete. Er wird in mehreren Gegenden angebaut, um aus seinen großen, getrockneten Narben den Safran herzustellen, der vorwiegend zum Gelbfärben von Backwaren benutzt wird. — Eine beliebte Gartenpflanze ist auch die **Siegwurz** (Gladíolus[6]), deren Blüten zu großen, einseitswendigen Trauben gehäuft sind.

1) *púmilus,* Zwerg. 2) *germanicus,* deutsch. 3) vielleicht ein hebräisches Wort. 4) *vernus,* im Frühlinge blühend. 5) *sativus,* angebaut. 6) *gladiolus,* kleines Schwert (Blätter!).

80. Familie. Bananengewächse (Musaceae[1]).

Die Banane oder der Pisang (Musa sapiéntium u. paradisíaca[1]).

Wie es bei uns nur selten einen Garten gibt, in dem nicht ein Birn- oder Apfelbaum stände, so findet sich in den heißen Ländern die Banane überall in unmittelbarer Nähe der menschlichen Wohnungen. Aus einem im Boden dahinkriechenden Wurzelstocke erhebt sich ein kurzer, knolliger Stamm, der zahlreiche mächtige Blätter trägt. Die scheidenförmigen Teile der Blattstiele, die auch nach dem Absterben der Blattflächen erhalten bleiben, schließen so eng zusammen, daß sie einen bis 10 m hohen „Scheinstamm" bilden. Für dieses wenig widerstandsfähige Gebilde scheinen Blätter, die dem Winde eine große Angriffsfläche darbieten, nicht besonders geeignet zu sein. Die Banane wird jedoch trotz der riesigen Blätter selbst vom Sturme nicht geknickt. Da nämlich der Blattrand völlig ungestützt ist, und die von der Mittelrippe ausgehenden Seitennerven senkrecht auf dieser stehen, wird die Blattfläche schon durch einen mäßig starken Wind in zahlreiche Streifen zerrissen. Infolge dieser völlig unschädlichen „Fiederung" verhält sich das Blatt jetzt wie ein wirkliches Fiederblatt, dessen einzelne Teile dem Anpralle des Windes leicht ausweichen. Aus der Spitze des Scheinstammes erhebt sich der hängende Blütenstand, der bald in eine oft zentnerschwere Fruchttraube übergeht. Die gurkenähnlichen Früchte besitzen je nach der Spielart, von der sie stammen, ein saftiges, süßes oder ein mehlreiches Fruchtfleisch, das Millionen von Menschen zur täglichen Nahrung dient.



Banane mit Fruchtstand, dahinter eine junge Pflanze.

Eine andre Bananenart (M. téxtilis[2]) liefert in den Gefäßbündeln ihrer Blattstiele den festen Manilahanf, der namentlich zu Seilen verarbeitet wird. Die wertvolle Pflanze wird in den heißen Teilen von Ostasien, namentlich aber auf den Philippinen kultiviert.

---

1) *Musa,* aus einem indischen oder arabischen Worte entstanden oder zu Ehren von Antonius Musa, dem Leibarzte des Kaisers Augustus benannt; *sapientium,* der Weisen; *paradisiacus* paadiesisch. 2) *textilis,* gewebt.



Ingwer (verkl.).

Die Fasern gelangen, wie schon ihr Name besagt, besonders von Manila aus in den Handel. Auch in die deutschen Kolonien sucht man die wichtige Pflanze einzuführen.

Ein Glied einer den Bananen nahestehenden Familie ist der **Ingwer** (Zíngiber officinále[1]), der in zahlreichen Tropenländern angebaut wird. Der Wurzelstock, der dem der Schwertlilie nicht unähnlich ist, liefert das bekannte gleichnamige Gewürz, das besonders zur Herstellung von Likören dient. — Ein andres verwandtes Gewächs ist das **Blumenrohr** (Canna[2]), das in den heißen und wärmern Teilen von Amerika heimisch ist. Die prächtige Pflanze wird ihrer großen, schönen Blätter wegen bei uns in zahlreichen Arten gern zur Bildung von „Blattpflanzen"-Gruppen verwendet.

81. Familie. Knabenkrautgewächse oder Orchideen (Orchidáceae[3]).

Blüte zweiseitig-symmetrisch. Blütenhülle aus 2 gleichen, dreiblättrigen Kreisen. Meist nur ein Staubblatt, das sich mit der Narbe auf einem Fortsatze des unterständigen Fruchtknotens, dem sog. Säulchen, befindet. Fruchtknoten meist einfächerig. Frucht kapselartig mit sehr zahlreichen äußerst kleinen Samen.

Das breitblättrige Knabenkraut oder die breitblättrige Orchis (Orchis latifólia[3].) Taf. 34.

A. **Eine Frühlingspflanze feuchter Wiesen.** Wenn auf feuchten Wiesen das Gras zu sprießen beginnt, kommt auch das Knabenkraut zum Lichte hervor. Es vermag so zeitig zu erscheinen, weil ihm wie vielen andern Frühlingspflanzen Stoffe zum Aufbau der oberirdischen Teile zur Verfügung stehen. Diese Stoffe sind in einer Knolle enthalten.

1. Die Knolle hat infolge ihrer eigentümlichen Form von jeher die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich gezogen. Weil sie allerlei Segen über den Besitzer bringen sollte, bezeichnete man sie als „Christus-, Marien- oder Glückshändchen". Die dunklen Knollen (s. w. u.) dagegen galten als „Teufelshände oder Satansfinger". Die Baustoffe sind in den Knollen besonders als Stärke (Jodprobe; s. S. 220) und Pflanzen-

1) *zingiber,* Ingwer, aus dem Altindischen stammend; *officinalis,* in der Apotheke verwendet. 2) Rohr; aus einem Worte der ältesten bekannten Sprache Mesopotamiens entstanden. 3) *orchis,* bei den Griechen eine Pfl. mit Knollen; *latifolius,* breitblättrig.

Taf. 34. 1. Blühende Pflanze. Das Hüllblatt, in dessen Achsel sich der nächstjährige Trieb bildet, ist wie in Fig. 2 entfernt. 2. Unterirdische Teile zur Zeit der Fruchtreife. 3. Blüte: St. Staubblatt, T. Täschchen, N. Narbe. 4. Blüte, von einer Hummel besucht. An der Stirn des Tieres die Staubkölbchen. 5. Hummel mit Staubkölbchen, die sich bereits nach unten geneigt haben. 6. Staubkölbchen. 7. Frucht, aus der der Wind Samen heraus bläst. 8. Same (vergr.).



Breitblättriges Knabenkraut oder breitblättrige Orchis
(Orchis latifolia).

schleim aufgespeichert und zwar in so großen Mengen, daß man aus ihnen ein nahrhaftes, schleimiges Heilmittel, den Salep, herstellen kann. — Zur Gewinnung dieses Stoffes dienen aber zumeist andre und zwar vorwiegend ausländische Arten der Familie.

Gräbt man die Pflanze im zeitigen Frühjahre aus dem Boden, so findet man in der Achsel eines der häutigen Hüllblätter, die den jungen, oberirdischen Trieb umgeben, eine Knospe. Sie treibt einige Wurzeln, die das Hüllblatt durchbrechen, und von denen meist eine zu einer kleinen Knolle von der Form der „alten“ anschwillt. Zur Blütezeit hat sich das Knöllchen schon merklich vergrößert, während die „alte“ Knolle braun geworden und etwas verschrumpft ist. Untersucht man die Pflanze etwa zur Zeit der Fruchtreife wieder, so ist die junge Knolle zur Größe der alten herangewachsen, die jetzt dunkelbraun aussieht und noch mehr verschrumpft ist. Gräbt man nun endlich nochmals nach, wenn der Herbst ins Land zieht, so ist die alte Knolle abgestoßen und in Verwesung begriffen. Diese Erscheinungen sind also genau dieselben, wie z. B. bei der Kartoffelknolle, nur daß sich beim Knabenkraute die junge Knolle aus der Wurzel bildet (Wurzelknolle), und daß dies in unmittelbarer Nähe der alten erfolgt. Wir haben hier also — kurz gesagt — folgenden Vorgang: Während sich aus den Vorratsstoffen, die in der Knolle aufgespeichert sind, die oberirdischen Teile aufbauen, bildet sich an ihr eine Ersatzknolle für das nächste Jahr. Als ein für die Pflanze nunmehr wertloses Gebilde geht die alte Knolle schließlich zugrunde. An ihre Stelle ist die neue getreten, die prall mit Baustoffen für das kommende Jahr gefüllt ist.

2. Stengel und Blätter. a) In dem Maße, in dem sich die Wurzel zu der Ersatzknolle ausbildet, vergrößert sich auch die Knospe, aus der die Wurzeln hervorbrechen. Anfangs ist sie noch von dem Hüllblatte, in dessen Achsel sie entsteht, schützend bedeckt. Mit dem Verwesen dieses Blattes wird sie aber frei und stellt jetzt einen kegelförmigen Trieb dar, der selbst die Grasnarbe der Wiese leicht zu durchbrechen vermag. Als Schutzmittel gegen Verletzungen dient ihm eine Scheide, die gleichfalls aus farblosen Hüllblättern gebildet wird. Hat der Trieb die Erdoberfläche erreicht, so stellen diese Blätter das Wachstum ein und werden von den eingeschlossenen Teilen auseinander gedrängt. Sie sind jetzt für die Pflanze ohne Bedeutung, sterben ab, werden braun und verwesen.

b) Zwischen den kegelförmig zusammengeneigten Blättern ist auch der Blütenstand mit über den Boden gelangt. Er erhebt sich am Ende eines hohlen Stengels, der sich — je nach der Höhe des mitwachsenden Grases — stets so hoch streckt, daß die Blüten den Augen der Insekten frei ausgesetzt sind.

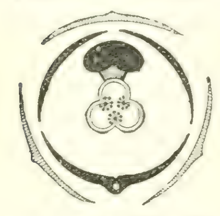
c) Die meist schwarzbraun gefleckten Blätter ähneln nach Form und Stellung denen der Tulpe. Sie sind vollkommen kahl; denn da sie von der feuchten Frühlingsluft umflutet werden, und da der nasse Wiesengrund Wasser zur Genüge liefert, können sie z. B. des schützenden Haar-

kleides entbehren, das wir bei zahlreichen Sommer- und Trockenlandpflanzen finden.

3. Wurzeln. Die wenigen kurzen, unverzweigten und strangartigen Wurzeln genügen, dem feuchten Boden ihres Standortes die nötigen Wassermengen zu entnehmen.

B. **Eine Pflanze, die allein durch Insekten bestäubt werden kann.**

1. Bau der Blüte. Die Blüten nehmen den Endteil des Stengels ein. Sie entspringen aus der Achsel je eines Deckblattes, das ihnen im Knospenzustande als Schutz diente. Der Stiel, auf dem sie sich zu erheben scheinen, ist der unterständige Fruchtknoten. Die Blütenhülle, die in ihrer Färbung große Verschiedenheiten (lila bis weißlich) aufweist, ist zweiseitig-symmetrisch und besteht aus 2 dreiblättrigen Kreisen. Das große mittlere Blatt des äußern Kreises und die beiden „obern" Blätter (s. aber Abschn. b) des innern Kreises neigen sich helmförmig zusammen und bilden ein Regendach für die innern Blütenteile. Die beiden andern äußern Blätter sind langgestreckt, während das untere, innere Blatt eine große, dreiteilige, purpur-gefleckte Unterlippe darstellt und in einen langen Sporn ausgezogen ist. Dicht über dem Eingange zum Sporn findet sich auf einem kurzen Fortsatze des Fruchtknotens, dem sog. Säulchen, die große, glänzende Narbe und darüber das einzige (ausgebildete) Staubblatt. Der Faden des Staubblattes ist mit dem Säulchen so innig verschmolzen, daß nur der Staubbeutel sichtbar ist. Er besteht aus 2 Fächern, die sich durch je einen Längsspalt öffnen. Im Gegensatz zu den meisten andern Pflanzen, bei denen der Blütenstaub ein feinkörniges Pulver bildet, sind hier stets mehrere Staubkörnchen miteinander verwachsen. Zahlreiche der auf diese Weise entstehenden „Paketchen" sind wieder durch einen Klebstoff zu einem kleinen, gestielten Kolben vereinigt, der in einem Klebscheibchen endet. Die Scheiben beider „Staubkölbchen" sind in einer kleinen „Tasche" geborgen.


Blütengrundriß des Knabenkrautes.

2. Bestäubung der Blüte. Eine so eigentümlich gebaute Blüte wird uns wie in allen andern ähnlichen Fällen nur dann recht verständlich, wenn wir ihre Bestäubung genau verfolgen.

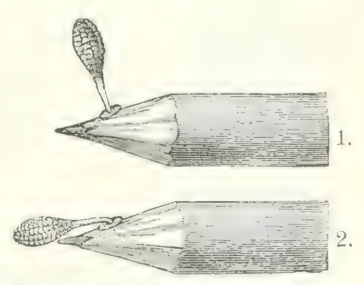
a) Die Blüten sind an sich nicht besonders groß. Da aber ihrer viele zu einer Ähre gehäuft sind, werden sie den Insekten doch auffällig. Die Auffälligkeit wird vielfach noch dadurch erhöht, daß auch die Deckblätter und der obere Teil des Stengels bunt gefärbt sind.

b) Die anfliegenden Insekten — vornehmlich sind es Fliegen und Hummeln — finden auf der Unterlippe einen bequemen Sitz. Öffnet man jedoch eine Blüte, solange sie sich noch im Knospenzustande befindet, so sieht man, daß dieses Blatt nach oben gerichtet ist, also eine sehr ungünstige Stellung hat, um als Sitzplatz für die Bestäuber zu dienen. Es tritt aber eine Korrektur ein: Kurz bevor sich die Blüte

öffnet, dreht sich nämlich der als Stiel dienende Fruchtknoten um 180° und bringt somit die Blüte in die „richtige" Lage. Zahlreiche dunkel-purpurrote Flecke und Striche, die alle nach der Öffnung des Spornes hinweisen, bilden vielleicht das Saftmal, das dem Blütengaste zeigt, wo es für ihn etwas zu naschen gibt.

c) Sobald das Insekt Platz genommen hat, senkt es den Rüssel in den Sporn, der auffallenderweise aber keinen freien Honig enthält. Der in der fleischigen Wand dieses Blütenteiles enthaltene süße Saft muß von dem Tierchen mit Hilfe der Rüsselspitze erst erbohrt werden.

d) Unmittelbar über dem Eingange zum Sporn, genau in der Blütenmitte, findet sich aber das Täschchen. Das zarte Häutchen wird daher von dem saugenden Blütengaste mit dem Kopfe berührt: Es zerreißt, die beiden Klebscheiben werden frei und heften sich dem Tiere an Stirn oder Augen. Verläßt das Insekt darauf die Blüte, so zieht es die beiden Staubkölbchen aus den Staubbeutelfächern hervor, und wie mit 2 Hörnchen geschmückt fliegt es davon. Ahmt man diesen Vorgang vielleicht mit Hilfe eines zugespitzten Bleistiftes nach, so sieht man, wie sich die anfangs aufrecht stehenden Kölbchen sehr bald nach vorn neigen. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn sie an dem Kopfe eines Insektes kleben.



Staubkölbchen auf der Spitze eines Bleistiftes. 1. Nach dem Hervorziehen; 2. einige Minuten darnach.

e) Läßt sich das Tier auf einer zweiten Blüte nieder, so müssen infolgedessen die Kölbchen gerade die Narbe treffen, die sich ja unterhalb des Täschchens befindet: einige Staubkorn-Paketchen bleiben an der klebrigen Narbenfläche haften, und — die Bestäubung ist erfolgt.

C. **Eine Pflanze, die durch den Wind verbreitet wird.** 1. Durchschneidet man den Fruchtknoten zur Blütezeit, so sieht man, daß er — wie im Blütengrundriß dargestellt ist — aus 3 miteinander verwachsenen Blättern besteht, die an den Rändern zahlreiche Samenanlagen tragen. Indem sich bei der Reife diese „Samenträger" von den übrigen Teilen der Fruchtblätter ablösen, öffnet sich die Kapsel mit 6 Klappen.

2. Da diese Klappen aber oben und unten vereinigt bleiben, können die Samen nicht auf einmal heraus- und in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanze niederfallen. Wohl aber vermag der Wind durch die Spalten zu streichen, die Samen in kleinen Wolken herauszublasen und weithin zu verwehen. Beides ist um so leichter möglich, als die Samen staubförmig kleine Gebilde sind. Außerdem umschließt die Samenschale den Keimling wie ein weiter Mantel, der dem geschäftigen Winde eine verhältnismäßig große Angriffsfläche darbietet.

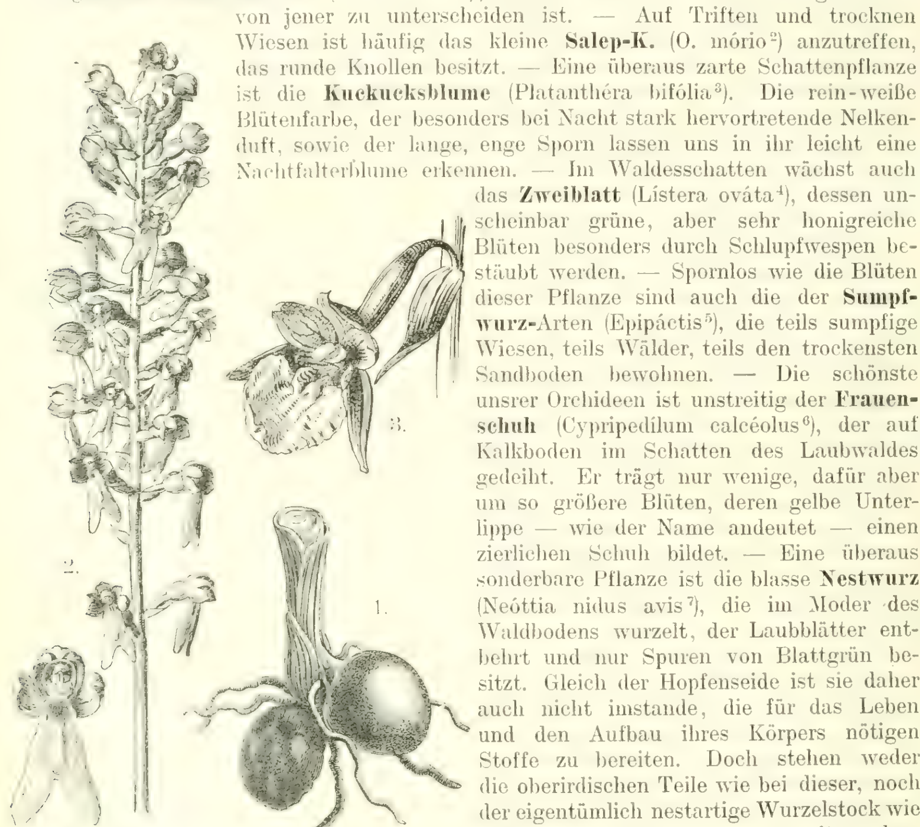
3. Ein solches Herausblasen der Samen wäre jedoch bei einer Kapsel, die wie der Fruchtknoten schraubenförmig gedreht ist, kaum möglich. Da

der Fruchtknoten nach erfolgter Bestäubung aber seine Drehung verliert, sich also wieder gerade streckt, kann der Wind der Pflanze sehr wohl diesen wichtigen Dienst leisten.

Andre Knabenkrautgewächse oder Orchideen.

Die Orchideen gehören wegen des seltsamen Baues ihrer Blüten sicher zu den interessantesten Gliedern der Pflanzenwelt. Viele von ihnen zeichnen sich zudem noch durch Farbenpracht und köstlichen Duft aus. Sie bewohnen die verschiedensten Bodenarten und treten hier in geringerer, dort in größerer Anzahl auf. Gegenden mit Kalkboden sind besonders reich daran.

In der Gesellschaft der eingehend betrachteten Pflanze findet sich das ganz ähnliche **gefleckte Knabenkraut** (O. maculáta[1]), das durch den massiven Stengel leicht von jener zu unterscheiden ist. — Auf Triften und trocknen Wiesen ist häufig das kleine **Salep-K.** (O. mório[2]) anzutreffen, das runde Knollen besitzt. — Eine überaus zarte Schattenpflanze ist die **Kuckucksblume** (Platanthéra bifólia[3]). Die rein-weiße Blütenfarbe, der besonders bei Nacht stark hervortretende Nelkenduft, sowie der lange, enge Sporn lassen uns in ihr leicht eine Nachtfalterblume erkennen. — Im Waldesschatten wächst auch das **Zweiblatt** (Lístera ováta[4]), dessen unscheinbar grüne, aber sehr honigreiche Blüten besonders durch Schlupfwespen bestäubt werden. — Spornlos wie die Blüten dieser Pflanze sind auch die der **Sumpfwurz**-Arten (Epipáctis[5]), die teils sumpfige Wiesen, teils Wälder, teils den trockensten Sandboden bewohnen. — Die schönste unsrer Orchideen ist unstreitig der **Frauenschuh** (Cypripedílum calcéolus[6]), der auf Kalkboden im Schatten des Laubwaldes gedeiht. Er trägt nur wenige, dafür aber um so größere Blüten, deren gelbe Unterlippe — wie der Name andeutet — einen zierlichen Schuh bildet. — Eine überaus sonderbare Pflanze ist die blasse **Nestwurz** (Neóttia nidus avis[7]), die im Moder des Waldbodens wurzelt, der Laubblätter entbehrt und nur Spuren von Blattgrün besitzt. Gleich der Hopfenseide ist sie daher auch nicht imstande, die für das Leben und den Aufbau ihres Körpers nötigen Stoffe zu bereiten. Doch stehen weder die oberirdischen Teile wie bei dieser, noch der eigentümlich nestartige Wurzelstock wie z. B. bei der Schuppenwurz mit andern Pflanzen in Verbindung: Das seltsame, gelbe oder bräunliche Gewächs nährt sich von den Stoffen, die im Boden schattiger

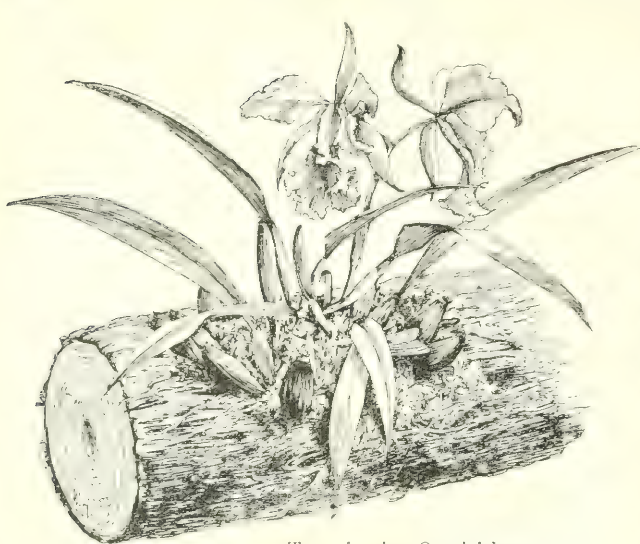


1. Knollen des Salep-Knabenkrautes. 2. Blütenstand und einzelne Blüte vom Zweiblatt. 3. Blüte der Sumpfwurz.

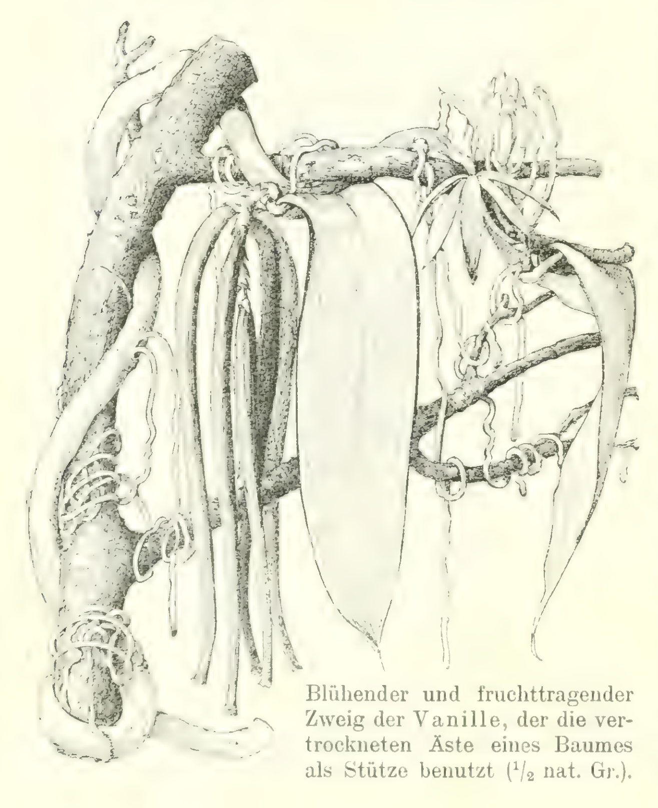
1) *maculatus*, gefleckt. 2) *morio*, Narr (Blüte soll einer Narrenkappe ähneln). 3) *platanthera*: *platýs*, breit und *anthéra*, Staubbeutel; *bifolia*: *bi-*, zwei und *fólium*, Blatt. 4) *Listera*, nach dem Botaniker Lister in London († 1711); *ovatus*, eiförmig. 5) zusammengesetzt aus *epi*, darauf und *paktóo*, ich befestige (?). 6) *cypripedilum*: *Kypris*, Bewohnerin von Cypern und *pédilon*, Sandale (also Sandale der Kypris, d. h. der auf Cypern verehrten Göttin Aphrodite): *calceolus*, kleiner Schuh. 7) *neottia*, Vogelnest; *nidus*, Nest; *avis*, des Vogels.



Einheimische Orchideen:
1. Kuckucksblume; 2. Frauenschuh; 3. Nestwurz.



Tropische Orchidee (Cattleya[2]-Art aus Brasilien), als Überpflanze auf einem Baumzweige wachsend (verkl.).



Blühender und fruchttragender Zweig der Vanille, der die vertrockneten Äste eines Baumes als Stütze benutzt ($^1/_2$ nat. Gr.).

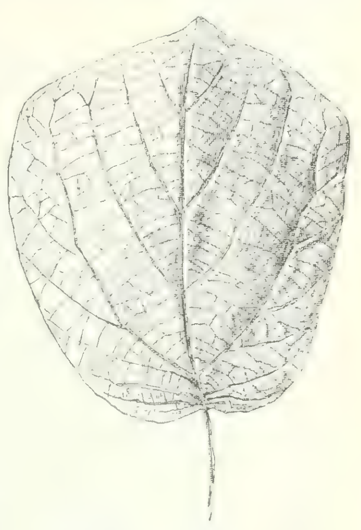
Wälder faulen, es ist also kein Schmarotzer (Parasit) wie jene, sondern eine Verwesungspflanze (Saprophyt[1]).

Wie sich unter dem Einflusse hoher Wärme und großer Feuchtigkeit die Pflanzenwelt der Tropen zu höchster Pracht entfaltet, so gilt dies für die Orchideen im besondern. Die vielgestaltige Pflanzenfamilie ist dort durch Tausende von Arten vertreten, die untereinander in der Schönheit ihrer oft höchst bizarren Blüten wetteifern. Dies zeigt uns schon ein Gang durch eines jener Warmhäuser, in denen bei uns die kostbaren Pflanzen gepflegt werden. Zahlreiche dieser seltsamen Formen sind in ihrer Heimat Bewohner der dichten Urwälder. Die Kronen der Baumriesen hindern die Sonnenstrahlen aber vielfach, bis zum Boden zu dringen, so daß dort ein beständiges Halbdunkel herrscht. Trotzdem werden die Orchideen des belebenden Lichtes teilhaftig. Sie haben nämlich in ihrer Mehrzahl den für sie durchaus ungünstigen Waldboden verlassen und sich auf den Stämmen und Zweigen der Bäume angesiedelt, soweit diese von den Sonnenstrahlen getroffen werden. Dort breiten diese Überpflanzen (Epiphýten[3]) ihre Wurzeln aus oder lassen sie frei

1) *saprós*, verfault und *phytón*, Pflanze. 2) nach einem Engländer Cattley benannt. 3) *epí*, darauf und *phytón*, Pflanze.

herabhängen (Luftwurzeln). Die Nahrungsstoffe, die andre Pflanzen dem Boden entziehen, entnehmen sie dem Staube, den der Wind in die Ritzen und Spalten der Rinde weht, sowie dem Regen und dem Tau, der auf sie herabfällt. Tritt in der Heimat der Pflanzen die trockne Jahreszeit ein, so ist ein solcher Standort aber höchst ungünstig. Zahlreiche Arten speichern jedoch gleich den Kaktusgewächsen in dem knollig angeschwollenen Stamme jeden Wassertropfen auf, den sie erlangen können, um während der Zeit der Trocknis aus diesem „Brunnen zu schöpfen“.

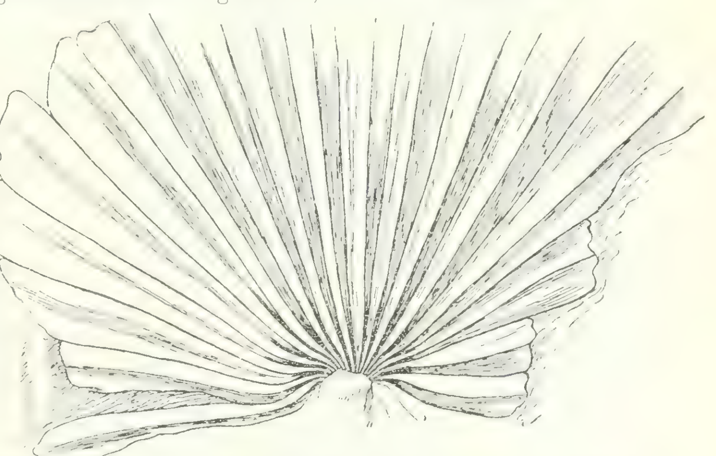
Eine dieser Urwaldpflanzen ist die **Vanille** (Vanílla planifólia[1]), die uns in ihren unreifen, langen, schotenförmigen Früchten das bekannte köstliche Gewürz liefert. Sie ist im tropischen Amerika heimisch, wird gegenwärtig aber fast in allen heißen Ländern angebaut. Auch das Klima unsrer Kolonien scheint ihr zuzusagen. Mit Hilfe langer, rankender Luftwurzeln klettert sie zum Lichte empor und hat im Gegensatz zu den zahlreichen farbenprächtigen Orchideen ihrer Heimat nur unscheinbare, grüngelbe Blüten.



Blattabdruck einer Pflanze aus der Kreide (Crednéria[2]), die wahrscheinlich der Platane verwandt war.

Geologisches Vorkommen der bedecktsamigen Pflanzen.

Die bedecktsamigen Pflanzen sind als die höchststehenden auch die jüngsten Glieder im Reiche der Gewächse. Nachdem die Nacktsamer (s. S. 332) ihre größte Ausbreitung erreicht hatten, treten sie (in der Kreide) auf, und zwar sofort in einem Formenreichtume, der auf eine viel frühere — uns aber unbekannte — Entstehung hinweist. Merkwürdig ist auch, daß sowohl ein-, als auch zweikeimblättrige Pflanzen gleichzeitig auf dem Schauplatze des Lebens erschienen, so daß wir den verwandtschaftlichen Zusammenhang dieser beiden großen Gruppen nicht sicher kennen. Wahrscheinlich stellen erstere einen selbständig gewordenen Seitenzweig der letztern dar.



Blattabdruck einer Fächerpalme der Tertiärzeit.

Während in den Gesteinsschichten jener ältesten Zeiten nur Blätter angetroffen werden, die etwas Sicheres über die Verwandtschaft der einzelnen Formen und Gruppen nicht erkennen lassen, sind aus spätern geologischen

---

1) *vanilla*, nach dem spanischen *vaynilla*, Schötchen; *planifolia*: *plánus*, eben, flach und *fólium*, Blatt. 2) Nach Heinr. Credner, Professor in Halle, benannt.

Perioden auch Blüten und Früchte erhalten geblieben. So wissen wir z. B., daß Eichen, Birken, Erlen, Weiden, Palmen, Magnolien, Feigen u. a. Gattungen sind, die in weit hinter uns liegende Zeiten zurückreichen.

Überaus wichtig ist auch die Tatsache, daß die ältesten Formen Windblütler waren, daß erst verhältnismäßig spät die Insekten in den Dienst der Bestäubung traten, und daß die geographische Verbreitung der Pflanzen große Verschiebungen erfahren hat. So wuchsen z. B. während der Tertiärzeit im Nordpolargebiete Brotfruchtbäume, Farne, Magnolien, Lorbeergewächse u. dgl., und die Pflanzenwelt unsrer Heimat trug sogar ein völlig tropisches Gepräge.

2. Klasse. Nacktsamige Pflanzen (Gymnospérmae[1]).

Pflanzen, deren Samenknospen nicht in einem Fruchtknoten eingeschlossen sind, sondern sich auf dem offenen Fruchtblatte befinden.

1. Familie. Kieferngewächse (Pináceae[2]).

Holzgewächse, deren Samenblüten mehrere Fruchtblätter besitzen und sich zu holzigen oder (selten) fleischigen Zapfen entwickeln.

1. Die Kiefer (Pinus silvéstris[2]). Taf. 35.

Kein Baum bedeckt im mittlern und nördlichen Europa so weite Flächen wie die Kiefer oder Föhre. Obgleich sie auf allen Bodenarten gedeiht, treffen wir sie doch vorwiegend auf Sandboden an. Dort bildet sie oft mächtige Wälder, die nach dem treusten Begleiter des anspruchslosen Baumes, dem Heidekraute, vielfach als Heiden bezeichnet werden. Ja, sie ist sogar imstande, den ödesten Sand zu beleben. Wollen wir die merkwürdige Pflanze recht verstehen, so müssen wir uns bei ihrer Betrachtung daher zunächst fragen, wodurch sie befähigt ist, das Ödland zu bewohnen.

A. **Wurzel.** 1. Nehmen wir eine junge Kiefer und einen andern gleichalterigen Baum, die beide auf demselben Grunde gewachsen sind, aus dem Boden, so werden wir finden, daß die Kiefer alle andern Bäume durch ihr großes und stark verzweigtes Wurzelgeflecht übertrifft. (Sie hat z. B. 12mal soviel Wurzelfasern als die Fichte.) Diese Tatsache ist schon eine Antwort auf die soeben aufgeworfene Frage: Bäume mit gering entwickeltem Wurzelwerke finden in dem lockern, sowie wasser- und nahrungsarmen Sandboden weder den nötigen Halt gegen die Macht der Stürme, noch die zum Leben notwendigen Wasser- und Nahrungsmengen. Die Kiefer dagegen hält sich in dem lockern Grunde wie mit Tausenden und Abertausenden von Armen fest. Da sie mit ihrem mächtigen Wurzelgeflechte eine sehr große Erdmasse durchzieht, vermag sie selbst aus ödem Sandboden die nötigen Wasser- und Nahrungsmengen

1) Zusammengesetzt aus *gymnós*, nackt, unbedeckt und *spérma*, Same. 2) *pinus*, Kiefer oder Fichte; *silvestris*, im Walde wachsend.

Taf. 35. 1. Zweig mit Stb. Staubblüten, Sab. Samenblüten, Z 1. vorjährigem und Z 2. vorvorjährigem Zapfen. 2. Staubblüte. 3. Samenblüte. 4. Fruchtblatt von unten und 5. von oben gesehen. 6. Fruchtschuppe mit „ihren“ Samen.



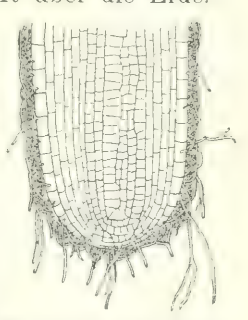
Kiefer (Pinus silvestris).

herbei zu schaffen. Sie gedeiht noch an Orten, an denen andre Bäume verdursten und verhungern müßten.

2. Ziehen sich die Wurzeln eines Baumes, der auf lockerm Sande wächst, flach unter der Erdoberfläche dahin (wie z. B. die der Fichte), so befindet er sich in steter Gefahr, durch den Sturm entwurzelt zu werden. Die Kiefer dagegen trotzt meist dem heftigsten Anpralle. Sie ist nämlich durch eine Pfahlwurzel, die sich tief in den Untergrund senkt, und von der wieder zahlreiche Nebenwurzeln ausstrahlen, sicher im Boden verankert. Wegen dieser tiefgehenden Wurzel vermag die Kiefer umgekehrt aber auch nur auf „tiefgründigem" Boden zu gedeihen. Auf Felsuntergrund kommt sie nur dann fort, wenn sie mit den Wurzeln in Spalten und Klüfte eindringen kann.

3. Die Kiefer ist imstande, selbst die kleinste Menge von Tau und Regen, die den dürren Boden tränkt, sich dienstbar zu machen; denn sie besitzt ferner zahlreiche oberflächlich verlaufende Wurzeln. Die feinsten Verzweigungen dieser Wurzeln „trinken" den Tau und Regen, der den Boden feuchtet, und der von der dürftigen Pflanzendecke (Moospolster!) oder von der verwesenden Nadelschicht festgehalten wird. (Beurteile hiernach das Entfernen der abgefallenen Nadeln, der sog. Waldstreu!) Bei fortgesetztem Wachstume erheben sich die „Tauwurzeln", da sie nach oben weniger Widerstand finden, z. T. oft über die Erde.

4. Die Pflanzen nehmen das Wasser in der Regel durch zahlreiche Wurzelhaare auf, die sich an den Enden der feinsten Wurzeläste finden. Der Kiefer fehlen aber gleich den meisten andern Waldbäumen diese Gebilde. Wie sich dagegen bei schwacher Vergrößerung (bei der Buche meist schon mit bloßem Auge) erkennen läßt, sind die Wurzelenden von einem dichten Geflechte zarter Pilzfäden umsponnen. Von diesem Pilzmantel gehen zahlreiche Fäden nach außen, durchwuchern den Waldboden und entnehmen ihm Wasser samt den darin gelösten Nährstoffen. Andrerseits legen sich die Fäden aber so dicht um die Wurzelenden, daß diese imstande sind, ihnen das aufgenommene Wasser zu entziehen und es sich dienstbar zu machen. Schon aus der Länge der Fäden geht hervor, daß der Baum den Waldboden auf diese Weise weit besser auszunützen vermag, als wenn seine Wurzelenden wie bei den meisten andern Pflanzen mit winzig kleinen Wurzelhärchen bedeckt wären. Daß dem wirklich so ist, haben zahlreiche Versuche dargetan, die von Naturforschern angestellt wurden: Man säte Kiefernsamen teils in gewöhnliche, teils in solche Walderde, in der man vorher alle Pilzkeime sorgfältig getötet (kurz: die man sterilisiert) hatte. Während sich die Samen in der pilzhaltigen Walderde schnell zu kräftigen Pflanzen entwickelten, blieben die im pilzfreien Boden erwachsenen stark zurück.


Wurzelende der Kiefer im Längsschnitte, von Pilzfäden umsponnen (etwa 200mal nat. Gr.).

Einige der kümmerlichen Pflänzchen begoß man nun nachträglich mit Wasser, in das man etwas Walderde gebracht hatte, und das demnach zahlreiche Pilzkeime enthielt, und siehe da, diese Kiefern gediehen sofort zusehends; die andern Pflänzchen dagegen begannen bereits nach 2 Jahren — abzusterben. (Versuche, die mit Buchen angestellt wurden, führten zu demselben Ergebnis. Im einzelnen sind aber die Beziehungen zwischen Pilz und Wurzel noch ziemlich unbekannt.)

B. **Stamm und Zweige.** 1. Der Stamm und die Zweige der Kiefer sind in der Jugend mit einer rötlichen Rinde bekleidet, die sich in papierdünnen Häutchen ablöst. Später werden sie von einer dicken, graubraunen Borke bedeckt, die in ansehnlichen Platten abblättert. Da diese Hüllen vorwiegend aus Kork bestehen, einem Stoffe, der (Flaschenkorke!) für Wasserdampf fast undurchlässig ist, so haben wir es in den Hüllen mit einem Schutzmittel des Baumes gegen zu starken Wasserverlust zu tun. Ein solcher Schutz ist aber für die Kiefer, die besonders auf Sandboden oft mit dem größten Wassermangel zu kämpfen hat, sicher von höchstem Werte.

2. Stamm und Zweige sind wie fast alle andern Teile des Baumes sehr reich an Harz. Schlägt man der Kiefer eine Wunde, oder schneidet man nur eine ihrer Nadeln durch, so fließt dieser stark klebrige Stoff alsbald hervor und verschließt die Wundstelle. Dadurch wird den Pilzsporen, die Krankheit oder Fäulnis erregen, der Eintritt verwehrt. Das bittere, klebrige Harz hält auch zahlreiche Tiere ab, Teile des Baumes durch Fraß zu zerstören. Wie jedoch die Pilze zeigen, die Stämme und Zweige durchwuchern oder die Nadeln vernichten, und wie besonders das Heer der Schädlinge aus der Insektenwelt erkennen läßt, ist dieser Schutz kein vollkommener, wie es einen solchen in der Natur ja überhaupt nicht geben kann. (Das Harz mehrerer ausgestorbener Nadelhölzer ist in dem Bernsteine erhalten geblieben.)

3. Der Stamm der Kiefer löst sich nicht wie z. B. der der Eiche in mehrere große Äste auf. Er verlängert sich im Gegenteil alljährlich um ein Stück. Auf diese Weise entsteht jener schlanke „Schaft“, der eine Höhe von fast 50 m erreichen kann, und der von dem Menschen so hoch geschätzt wird.

4. Am Ende des Stammes bildet sich außerdem alljährlich eine Anzahl quirlförmig angeordneter Zweige, so daß der Baum aus so vielen „Stockwerken“ zusammengesetzt ist, als er Jahre zählt. Diese Zweige verlängern und verzweigen sich fortgesetzt in derselben Weise. Infolgedessen übertreffen die ältern die jüngern stufenweise an Länge, so daß der Baum die Gestalt einer regelmäßigen Pyramide annimmt. (Ein Naturforscher nennt die Nadelhölzer treffend ein „mathematisches Geschlecht“.)

5. Im Forste stehen die Kiefern so dicht nebeneinander, daß die untern Zweige der gleichmäßig emporwachsenden Bäume schon nach einigen Jahren in den Schatten gestellt werden. Wird ein Baum aber von andern im Wachstume überholt und beschattet, so bleibt er in seiner



Am Rande eines Kiefernwaldes.

Entwicklung immer mehr zurück und geht schließlich ganz ein. Die Kiefer ist im Gegensatz zu den Schattenpflanzen, die mit einer geringen Lichtmenge fürlieb nehmen, ein „Lichtbaum", der nur im vollen Genusse des Sonnenlichtes gedeiht. Wie dem ganzen Baume, ergeht es aber auch den beschatteten untern Zweigen: Sie sterben ab und lösen sich vom Stamme (der Forstmann sagt: „Die Kiefer reinigt sich"). So entstehen die Bäume mit dem hohen, astlosen untern Stammteile und der kleinen, pyramidenförmigen Krone, wie sie uns im Walde überall entgegentreten.

Im spätern Alter nimmt die Krone dieser Bäume eine andre Form an. Da der „Zuwachs" am obern Stammende und an jüngern Zweigen geringer ist als an den untern Ästen, so breitet sich die Krone aus und wird schließlich schirmförmig. Solche alten, ehrwürdigen Bäume, die wie Riesen über den Wald emporragen, haben dann fast die Gestalt einer Pinie (s. das.).

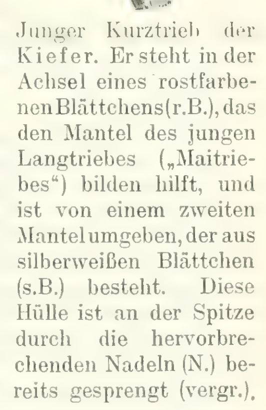
Ist die Kiefer dagegen auf einem freien Standorte erwachsen, so sterben die untersten Zweige (wie bei allen Bäumen) infolge Lichtmangels zwar gleichfalls ab. Die Krone aber bleibt groß und zeigt lange Zeit die ursprüngliche Pyramidenform. Später rundet sie sich jedoch mehr und mehr ab, so daß eine derartige Kiefer, aus der Ferne gesehen, oft ganz den Eindruck eines Laubbaumes macht.

6. Anfangs Mai lassen die jungen Zweiglein die Kiefer wie einen mit zahlreichen Kerzen geschmückten Weihnachtsbaum erscheinen. Zerbricht man einen solchen „Maitrieb", so erkennt man, wie zart und saftreich er ist. Es gereicht ihm daher außerordentlich zum Vorteil, daß er gegen zu starke Wasserabgabe, sowie gegen die Unbilden der Witterung vortrefflich geschützt ist: Er steht nicht allein senkrecht (s. S. 111, c), sondern ist auch von einer besondern Hülle umgeben, die die Stelle von Knospenschuppen vertritt. Diese Hülle ist aus zahlreichen häutigen, rostfarbenen Blättchen gebildet, die am Rande ausgefranst und so untereinander verfilzt und verklebt sind, daß sie gleichsam einen Mantel darstellen. Streckt sich der Trieb weiter in die Länge, so zerreißt der „Mantel", dessen bedeutungslos gewordene Blättchen schließlich einzeln oder zu Gruppen vereinigt abfallen. Nach einiger Zeit verlassen die jungen Zweige auch ihre „Schutzstellung", um immer mehr die Richtung der ausgebildeten anzunehmen.

Wenn der „Mantel" zerreißt, läßt sich deutlich erkennen, daß jedes häutige Blättchen in seiner Achsel ein winziges Gebilde trägt, aus dem sich später je ein Nadelpaar entwickelt. Nun kommen aber aus den Achseln der Blätter nicht etwa andre Blätter, sondern stets Zweige hervor, ein Zeichen, daß wir es in jenen Gebilden gleichfalls mit Zweigen zu tun haben. Im Gegensatz zu dem ganzen „Maitriebe", der sich stark in die Länge streckt, bleiben diese Zweiglein allerdings sehr kurz. Es sind Kurztriebe, während der größere Zweig, dem sie in großer Zahl aufsitzen, einen Langtrieb darstellt.

C. **Blätter.** Viel länger als das Zweigstück des Kurztriebes sind seine beiden Blätter, die nach ihrer Form als Nadeln bezeichnet werden.

1. Jetzt, da der Langtrieb noch im Wachsen begriffen ist, sind die Blätter außerordentlich zarte Gebilde. Ihnen kommen daher außer den erwähnten Schutzmitteln des Langtriebes die häutigen, silberweißen Blättchen, die am Grunde des Kurztriebes entspringen und gleichsam einen zweiten Mantel oder eine Scheide bilden, sehr zustatten. Wenn sich etwa Ende Mai der Langtrieb stark zu strecken beginnt, durchbrechen sie diese Hülle und treten ins Freie. Die silberweißen Blättchen lösen sich dann zu spinngewebartigen Fäden auf und gehen bis auf Reste, die am Grunde der Nadeln zurückbleiben, bald verloren.



Junger Kurztrieb der Kiefer. Er steht in der Achsel eines rostfarbenen Blättchens (r.B.), das den Mantel des jungen Langtriebes („Maitriebes") bilden hilft, und ist von einem zweiten Mantel umgeben, der aus silberweißen Blättchen (s.B.) besteht. Diese Hülle ist an der Spitze durch die hervorbrechenden Nadeln (N.) bereits gesprengt (vergr.).

2. Stellt man durch ein Nadelpaar, solange es noch von der Schutzscheide umhüllt ist, einen Querschnitt her, so sieht man, daß sich dieses in den Raum eines Kreises teilen muß. Infolgedessen hat der Querschnitt jeder Nadel — auch der ausgebildeten — die Form eines Halbkreises.

3. Die Blätter sind die Teile der Pflanzen, die das meiste Wasser verdunsten. Da nun die Kiefer auf sehr trocknem Boden auszuhalten vermag, werden wir wie bei andern Trockenlandpflanzen auch an ihren Blättern Einrichtungen finden, die auf einen sparsamen Wasserverbrauch hinweisen: Infolge der Nadelform hat das Blatt erstlich eine verhältnismäßig kleine verdunstende Oberfläche. Wie man ferner bei mikroskopischer Betrachtung dünner Querschnitte sieht, ist die Außenwand der Oberhautzellen stark verdickt. Infolgedessen ist sie für Wasserdampf schwer durchdringbar und läßt die Nadel hart und trocken erscheinen. Und endlich sind Spaltöffnungen, durch die die Verdunstung des Wassers am stärksten erfolgt, nur in sehr geringer Zahl vorhanden.

4. Die Kiefer verliert alljährlich im September einen größern, und im Oktober oder November einen weitern kleinern Teil ihrer Blätter. Da die einzelne Nadel aber 2—3 Jahre alt wird, erscheint die Kiefer immergrün. Sie unterscheidet sich in diesem Punkte also wesentlich von denjenigen Laubbäumen unsrer Heimat, die sich in jedem Herbste ihrer gesamten Blätter entledigen, um während des Winters nicht zu vertrocknen und unter der Schneelast zusammenzubrechen. Wie wir soeben gesehen haben, ist die Kiefernadel aber so vortrefflich gegen zu starke Wasserdampfabgabe geschützt, daß die erstere Gefahr für den Baum ganz ausgeschlossen ist.

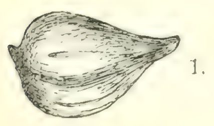
Auch der zweiten Gefahr ist die Kiefer in weit geringerm Grade ausgesetzt als ein Laubbaum, wenn er sein Laub behielte: denn zwischen

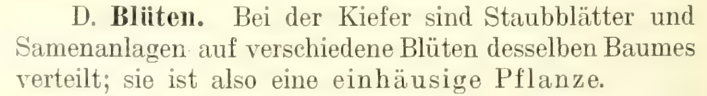
den nadelförmigen Blättern vermögen sich bei weitem nicht so große Schneemassen anzuhäufen, als dies in der dichten Blätterkrone z. B. der Linde oder der Roßkastanie geschehen würde. Allerdings ist die Schneelast, die die Kiefer zu tragen hat, viel größer als die, die auf einem unbelaubten Baume ruht. Ihr vermag die Kiefer jedoch zumeist zu widerstehen; denn ihre Zweige sind — wie hier nachzutragen ist — auffallend dick und sehr biegsam. Trotzdem aber hat der Kiefernwald nicht selten unter beträchtlichem „Schneebruch“ zu leiden.

Im Herbste verlieren unsre Laubbäume durch den Blattfall eine große Menge von Stoffen, die im Frühjahre wieder ersetzt werden müssen. Die Kiefer dagegen behält ihre Blätter mehrere Jahre hindurch. Sie braucht daher dem Boden auch nicht eine solche Menge von Nährstoffen zu entziehen als ein Laubbaum mit derselben Blattmasse, eine Tatsache, die bei der Nahrungsarmut des Bodens, auf dem die Kiefer zumeist wächst, wohl zu beachten ist. Auch insofern befindet sich die Kiefer den Laubbäumen gegenüber im Vorteile, als sie im Frühjahre sofort die Arbeit beginnen kann, während jene erst die Blätter, d. h. die Werkstätten bilden müssen, in denen neue Baustoffe erzeugt werden.

Die abgefallenen, harten und harzreichen Nadeln verwesen auf trocknem Boden nur sehr langsam und häufen sich infolgedessen nach und nach zu einer dicken Schicht an. In den modernden Massen finden Pilze und andre Verwesungspflanzen sehr günstige Lebensbedingungen, weshalb der Kiefernwald gewöhnlich einen auffallenden Reichtum an diesen Gewächsen aufweist. Höhern Pflanzen dagegen sagen diese Stoffe nicht zu, und da die im Boden vorhandenen meist nur geringen Nahrungsmengen, sowie das niedergefallene Regenwasser von der „stärkern“ Kiefer zum größten Teil aufgenommen werden, so vermögen hier nur wenige grüne Pflanzen zu gedeihen. Vor allen Dingen erhalten diese Wälder durch das Fehlen des Unterholzes etwas durchaus Einförmiges und Eintöniges. Hierzu tritt zumeist noch die auffallende Stille, eine Erscheinung, die in erster Linie darauf zurückzuführen ist, daß die Vögel, die sich von Samen und Beeren nähren und den Laubwald besonders im Frühjahr mit ihrem Gesange erfüllen, den trocknen Kiefernwald meiden. Da Wälder dieser Art ohne sichtbares Leben sind, machen sie auf uns einen schwermütigen Eindruck.

Ist der Boden, auf dem sich der Kiefernwald erhebt, aber feucht, und haben die Bäume ein gewisses Alter erreicht und damit eine mehr vereinzelte Stellung erlangt, dann sind völlig entgegengesetzte Verhältnisse zu beobachten: Die Nadelmassen verwesen bedeutend schneller, der Boden ist mit grünen Gewächsen, mit Moosen, Farnen und Blütenpflanzen, besonders auch mit Sträuchern oft auf weite Strecken hin bedeckt, und das Vogelleben ist rege wie im Laubwalde.




D. **Blüten.** Bei der Kiefer sind Staubblätter und Samenanlagen auf verschiedene Blüten desselben Baumes verteilt; sie ist also eine einhäusige Pflanze.



Staubblatt der Kiefer; 1. geschlossen, 2. geöffnet und entleert.

1. Die Staubblüten finden sich in großer Anzahl am Grunde der jungen Langtriebe und sehen den Kätzchen gewisser Laubbäume ähnlich. Wie die zweinadeligen Kurztriebe, deren Stelle sie einnehmen, entspringen sie aus der Achsel je eines häutigen Blattes, das ihnen mitsamt 3 weitern Blättchen in der Jugend als schützende Hülle dient. An der Blütenachse stehen zahlreiche gelbe

Staubblätter, die — wie man bei Lupenvergrößerung sehen kann — auf der Unterseite je 2 große Staubbeutelfächer tragen.

Sind die Fächer entleert, so fallen die Staubblüten ab und lassen am Zweige eine kahle (nadellose) Stelle zurück.

2. Die Samenblüten stehen als kleine, rötliche Zapfen an der Spitze der jungen Langtriebe und sind anfänglich von zahlreichen braunen Schuppen, die dem Stengel ansitzen, schützend umhüllt. Führen wir durch den Zapfen einen Längsschnitt aus, so sehen wir, indem wir uns wieder der Lupe bedienen, wie an einer Längsachse zahlreiche fleischige Blätter entspringen, die auf der Unterseite je ein häutiges Blättchen tragen. Auf der Oberseite sind diese fleischigen Fruchtblätter oder Fruchtschuppen mit einem vorspringenden Kiele versehen, neben dem am Grunde der Schuppen die beiden Samenknospen oder Samenanlagen zu finden sind. Während bei den bisher betrachteten Pflanzen die Samenknospen in einem Gehäuse (Fruchtknoten) eingeschlossen sind, das aus einem Fruchtblatte oder aus mehreren Fruchtblättern gebildet ist, liegen hier die winzigen Gebilde also frei auf dem Fruchtblatte („nacktsamige Pflanzen" oder Gymnospermen im Gegensatz zu den „bedecktsamigen Pflanzen" oder Angiospermen).

3. Bestäubung. Weitere Einzelheiten im Bau der Blüten, sowie im Leben der Kiefer lernen wir erkennen, wenn wir die Bestäubung genau verfolgen. Sie wird durch den Wind vermittelt.

a) Wie bei allen Pflanzen, denen diese Weise der Bestäubung eigen ist, sind die Blüten der Kiefer unauffällige, duft- und honiglose Gebilde.

b) Da sich die Blüten stets an den jungen Trieben, also an der Außenseite der Baumkrone entwickeln, sind sie dem Winde vollkommen frei ausgesetzt.

c) Infolge der großen Menge von Blütenstaub, der aus den Staubbeuteln hervorquillt, ist die Wahrscheinlichkeit, daß wenigstens einige Körnchen auf die Samenblüten niederfallen, ziemlich groß. Wenn der Wind durch die Zweige der blühenden Kiefer streicht, entführt er den Staub in ansehnlichen Wolken, und nach einem Gewitterregen sind die stehenden Waldgewässer, sowie die Pfützen, die sich auf den Wegen gebildet haben, von ihm oft wie mit einer gelben Schicht überzogen. „Es hat Schwefel geregnet", sagen dann die Leute, die sich die Herkunft der gelben Massen nicht erklären können.

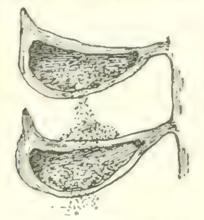
L. L.

Blütenstaubkorn der Kiefer mit den beiden Luftblasen L. (Etwa 250mal vergr.)

d) Schüttelt man einen blühenden Zweig und fängt den Blütenstaub durch ein Blatt Papier auf, so sieht man, daß dieser ein trocknes Pulver darstellt, das von dem Winde leicht verweht werden kann. Zudem tragen die Staubkörner jederseits eine luftgefüllte Blase, die als Flugwerkzeug dient. Wie lange der Blütenstaub durch diese luftballonartigen Gebilde schwebend erhalten werden kann,

geht daraus hervor, daß man ihn häufig auf stehenden Gewässern findet, in deren Umkreis oft auf Meilen hin keine Kiefer anzutreffen ist.

e) Rieselt der Blütenstaub bei vollkommener Windstille aus den Staubbeuteln hervor, so lagert er sich auf der Oberseite des Staubblattes ab, das unmittelbar unter den sich leerenden Beuteln steht. Im andern Falle würde der wertvolle Staub zum Boden hinab schweben und dabei wohl nur selten eine Samenblüte antreffen.



Staubblätter d. Kiefer, senkrecht durchschnitten (vergr.). Aus den Staubbeutelfächern rieselt Blütenstaub hervor, der auf der Oberseite des darunter stehenden Staubblattes abgelagert wird.

f) Da die Samenblüten aufrecht stehen und ihre Fruchtschuppen zur Blütezeit von der Achse abspreizen, vermag der trockne Blütenstaub leicht zu den Samenanlagen hinab zu rollen. Dies erfolgt nun um so sicherer, als er von den Kielen der Fruchtschuppen gleichsam an den Ort seiner Bestimmung geleitet wird. Dort gelangt er zwischen die beiden Fortsätze, zu denen die Hülle der Samenanlage ausgezogen ist. Wenn sich diese Fortsätze später einrollen, kommt der Blütenstaub mit der Samenanlage selbst in innigste Berührung, so daß eine Vereinigung beider vor sich gehen kann. Dieser als „Befruchtung" bezeichnete Vorgang erfolgt bei der Kiefer aber merkwürdigerweise erst im nächsten Frühjahre.

E. **Zapfen und Samen.** 1. Die zarten Samenanlagen und Blütenstaubkörnchen, sowie die sich ausbildenden Samen können den Unbilden der Witterung aber unmöglich ausgesetzt sein: Die fortwachsenden Fruchtschuppen schließen sich nach erfolgter Bestäubung, und ihre Ränder verkleben durch Harz.

2. Im ersten Jahre vergrößert sich der Zapfen nur wenig. Er senkt sich aber langsam, bis seine Spitze schließlich nach unten gerichtet ist. Im zweiten Jahre wächst er um so schneller. Die bisher grünen Fruchtschuppen verholzen jetzt und nehmen eine braune Färbung an. Im März oder April des dritten Jahres endlich trocknen die Schuppen so stark ein, daß sie auseinander spreizen.

3. Da nun die Zapfen herabhängen, fallen die ausgereiften Samen sofort heraus. Die federleichten, mit einem flügelförmigen Anhange ausgerüsteten Gebilde werden vom Winde ergriffen und wie die Teilfrucht des Ahorns oft weithin verweht. Sie keimen mit 5 oder 6 nadelförmigen Keimblättern. Sind sämtliche Samen ausgesät, so fallen auch die Zapfen ab.

4. Der Zapfen öffnet sich aber nur bei trocknem Wetter, und der bereits geöffnete schließt sich wieder, sobald er befeuchtet wird. Im andern Falle würden die Samen durch anhaftende Regentropfen stark beschwert und damit ungeeignet, durch den Wind verbreitet zu werden. Selbst schon entleerte, abgefallene Zapfen haben die Eigenschaft, sich bei Befeuchtung zu schließen, noch nicht verloren (Versuche!).

F. Bedeutung. Da die Kiefer eine überaus „genügsame" Pflanze ist, vermag der Mensch mit ihrer Hilfe selbst dem unfruchtbarsten Sandboden, auf dem keine andre Nutzpflanze mehr gedeiht, noch einen Ertrag abzuringen. Ohne sie wären die weiten Ebenen, die von ihr mit dichtem Walde bedeckt werden, zum größten Teile öde Wüsteneien, in denen kaum ein Mensch leben könnte. Sie liefert ein wichtiges Bau-, Werk- und Brennholz. Aus dem gesammelten Harze, das durch Einschnitte in die Rinde zum vermehrten Ausfließen gebracht wird, gewinnt man durch Destillation das Terpentinöl, das besonders zum Auflösen von Harzen (Lacken) verwendet wird. Der Rückstand bei diesem Verfahren ist das Geigenharz oder Kolophonium. Siedet man das Harz in Kesseln (trockne Destillation!), so erhält man das Pech, das als „Faßpech" allgemein bekannt ist. Sehr harzreiches Holz („Kienholz") gibt beim Verbrennen den Kienruß, der zur Herstellung von Druckerschwärze, Stiefelwichse u. dgl. Verwendung findet. Aus den frisch vom Baume gepflückten Nadeln bereitet man die sog. Waldwolle, die als gutes Polstermaterial geschätzt wird. Die abgefallenen Nadeln dienen als Streu für das Vieh und dann als Dünger für den Acker. Indem die Nadelschicht unter den Bäumen verwittert, wird der öde Sandboden nach und nach an nährenden Bestandteilen reicher, so daß im Laufe langer Zeiträume schließlich fruchtbares Ackerland daraus hervorgeht. Mit der Kiefer ist also das Wohl und Wehe zahlreicher Menschen aufs innigste verknüpft. Daher sind die vielen Feinde, die den wichtigen Baum oft in verheerender Weise heimsuchen, auch Feinde des Menschen.

G. **Feinde.** Am geringsten ist noch der Schaden, der der Kiefer von den größern Waldtieren zugefügt wird. Es sei hier nur auf Hirsch, Reh und Wildschwein, ferner auf Eichhörnchen und andre Nager, sowie auf die Vögel verwiesen, die sich von Waldsämereien nähren. Weit gefährlicher sind die zahlreichen niedern Pilze, die in allen Teilen des Baumes schmarotzen. Mit ihnen wetteifert ein Heer von Insekten, von denen wieder die Raupen von Kiefernspinner, Nonne und Kiefernspanner, sowie der Maikäfer, mehrere Rüsselkäfer, Blattwespen und Borkenkäfer die verderblichsten sind. Treten diese kleinen, aber gefährlichen Feinde in Massen auf, so fallen ihnen selbst ausgedehnte Wälder zum Opfer. Der Mensch ist gegen diese Zerstörer vielfach gänzlich machtlos. Desto mehr räumen unter ihnen aber, abgesehen von Krankheiten und Witterungseinflüssen, die insektenfressenden Vögel und die wichtigen Schlupfwespen auf. Ein Schutz dieser Tiere ist also der beste — Waldschutz!

2. **Die Fichte** (Pícea excélsa[1]).

Wie die Kiefer, ist auch die Fichte jedermann bekannt; ist sie doch in der Regel der „Christ-, Weihnachts-, oder Tannenbaum", der lichtergeschmückt das schönste unsrer Feste verherrlichen hilft.

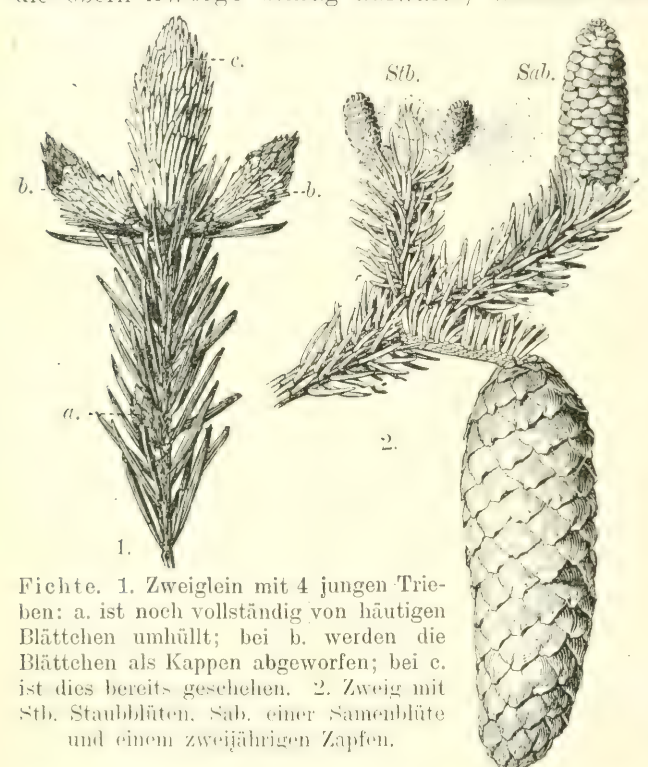
1. Da die Fichte keine Pfahlwurzel besitzt, erliegt sie auf lockerm Boden leicht den Angriffen der Stürme. Sie meidet daher zumeist die Ebene und bildet vorwiegend im Hügel- und Gebirgslande ausgedehnte

1) *picea*, Fichte, eigentl. Pechföhre von *pix*, Pech und *piceus*, pechig; *excelsus*, erhaben, hoch.

Wälder. Durch die zahlreichen langen Wurzeln, mit denen sie gern Felsblöcke umklammert und deren Gesamtheit einen tellerförmigen Ballen darstellt, vermag sie selbst in einer dünnen Erdschicht sichern Halt zu gewinnen und dieser die nötige Nahrung zu entnehmen.

2. Die Krone bildet bei allseitiger Belichtung eine regelmäßige Pyramide. Während diese bei freistehenden Exemplaren fast bis zum Erdboden herabreicht, haben die Bäume dichterer Bestände die untern Zweige, bis oft weit an den kerzengeraden Stamm hinauf, abgeworfen.

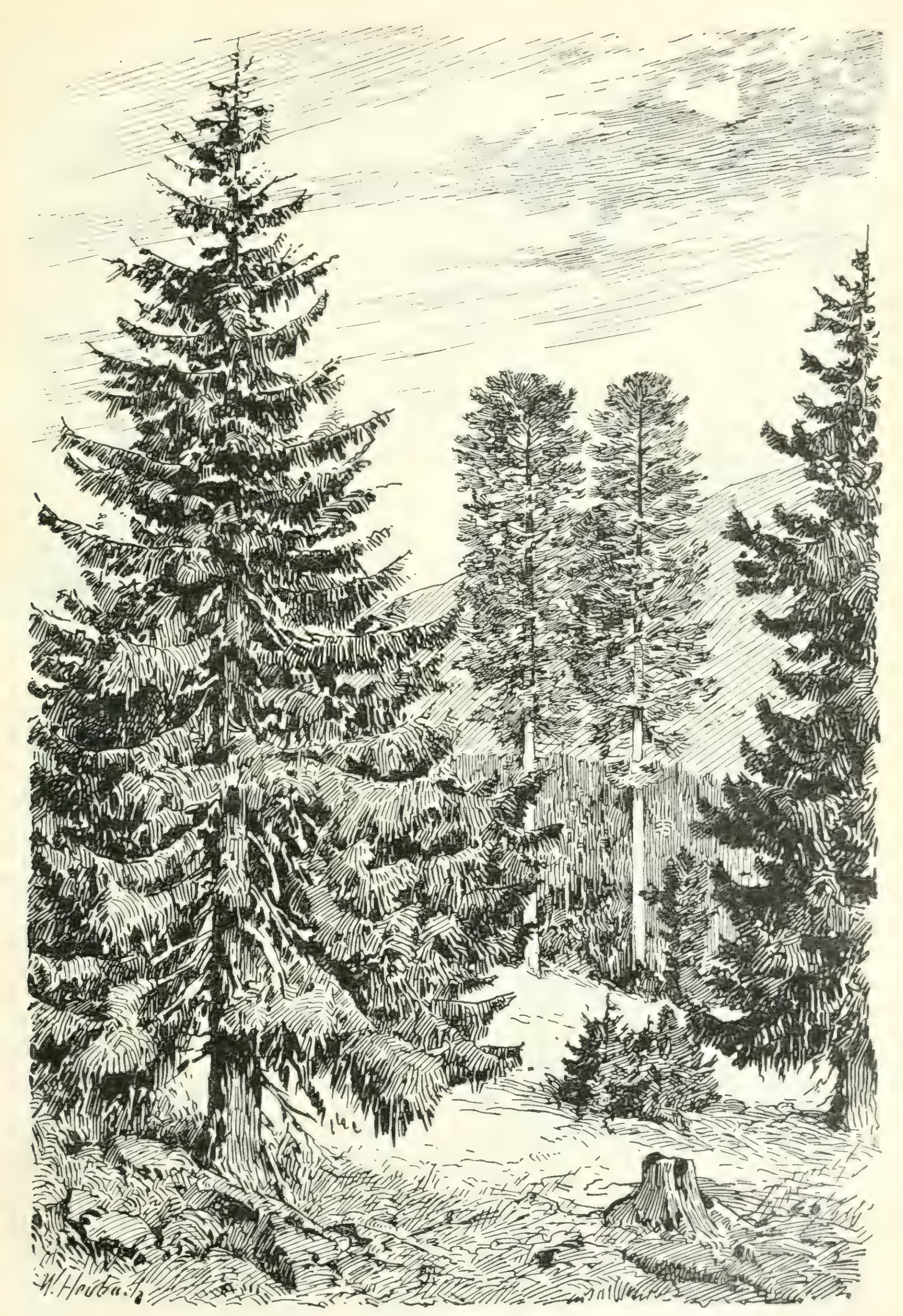
An der normal entwickelten Krone der erwachsenen Fichte stehen die obern Zweige schräg aufwärts, während die mittlern rechtwinklig vom Stamme abgehen und die untern mehr oder weniger tief abwärts geneigt sind. Da sich zudem die Zweigenden in allen Fällen schräg nach oben richten und die zahlreichen Seitenzweige der alten und ältern Äste vielfach troddelförmig herabhängen, so werden alle beblätterten Teile der Krone des belebenden Sonnenlichtes teilhaftig.



Fichte. 1. Zweiglein mit 4 jungen Trieben: a. ist noch vollständig von häutigen Blättchen umhüllt; bei b. werden die Blättchen als Kappen abgeworfen; bei c. ist dies bereits geschehen. 2. Zweig mit Stb. Staubblüten, Sab. einer Samenblüte und einem zweijährigen Zapfen.

Auch alle die Tausende von Nadeln erhalten davon ihren Anteil. Sie sind, wie besonders an senkrechten Trieben deutlich zu erkennen ist, in engen Spiralen angeordnet. An schrägen und wagerechten Zweigen aber wenden sie sich von der Schattenseite hinweg, so daß sie vielfach sogar bogenförmig gekrümmt sind. (Diese Erscheinungen sind auch an Tanne und Eibe zu beobachten, die eine im wesentlichen gleiche Blattstellung haben.)

Wie schon die Zahl und Stellung der Nadeln andeutet, sind im Gegensatz zur Kiefer alle Zweige Langtriebe. Da nun Blätter nie aus den Achseln andrer Blätter entspringen, so fehlen den jungen Fichtentrieben auch die häutigen Blättchen, aus deren Achseln die nadeltragenden Kurztriebe der Kiefer hervorgehen. Die Fichtentriebe bedürfen aber gleichfalls eines Knospenschutzes. Ein solcher ist auch vorhanden: Er



Fichten und (in der Mitte) zwei Tannen.

wird von zahlreichen braunen, häutigen Blättchen gebildet, die sich am Grunde des Triebes finden, ihn vollständig umhüllen und später in Form einer Kappe abgeworfen werden.

3. Wie bei Mangel an Licht die untern Zweige absterben und eine abnorme Baumgestalt entsteht, kommen auch durch Verstümmelung, Witterungseinflüsse u. dgl. andre abweichende Wuchsformen zustande. So trifft man z. B. auf Viehweiden und an Waldrändern nicht selten Bäumchen an, deren breitkegelförmige Kronen sich direkt über dem Erdboden erheben und aus sehr vielen kleinen, schwachen Zweigen gebildet sind. Schafe oder Ziegen haben die jungen Triebe immer wieder verzehrt; aus den Achseln der Nadeln sind kleine Zweige als Ersatz hervorgegangen, und so ist die seltsame Form der Verbißfichte entstanden. Erst wenn den Näschern der Gipfeltrieb nicht mehr erreichbar ist, vermag dieser sich weiter zu entwickeln, so daß über der bisherigen Krone sich jetzt erst die normale Fichtenkrone bildet. Eine andre, noch eigentümlichere Form stellt die sog. Harfenfichte dar. Sie entsteht, wenn sich ein Baum durch irgend einen Umstand neigt, und wenn sich die Äste an der nunmehrigen Oberseite des Stammes wie selbständige Bäume entwickeln. An der Baumgrenze tritt uns die Fichte nur als Krüppelform entgegen, und wagt sie noch höher emporzusteigen, so nimmt sie unter dem Einflusse von Sturm, Frost und Schneedruck die Gestalt eines wild zerrissenen Strauches an, oder sie bildet gar nur ein Netzwerk kriechender Zweige, das sich kaum über den Boden erhebt.


Harfenfichte.


Verbißfichten.

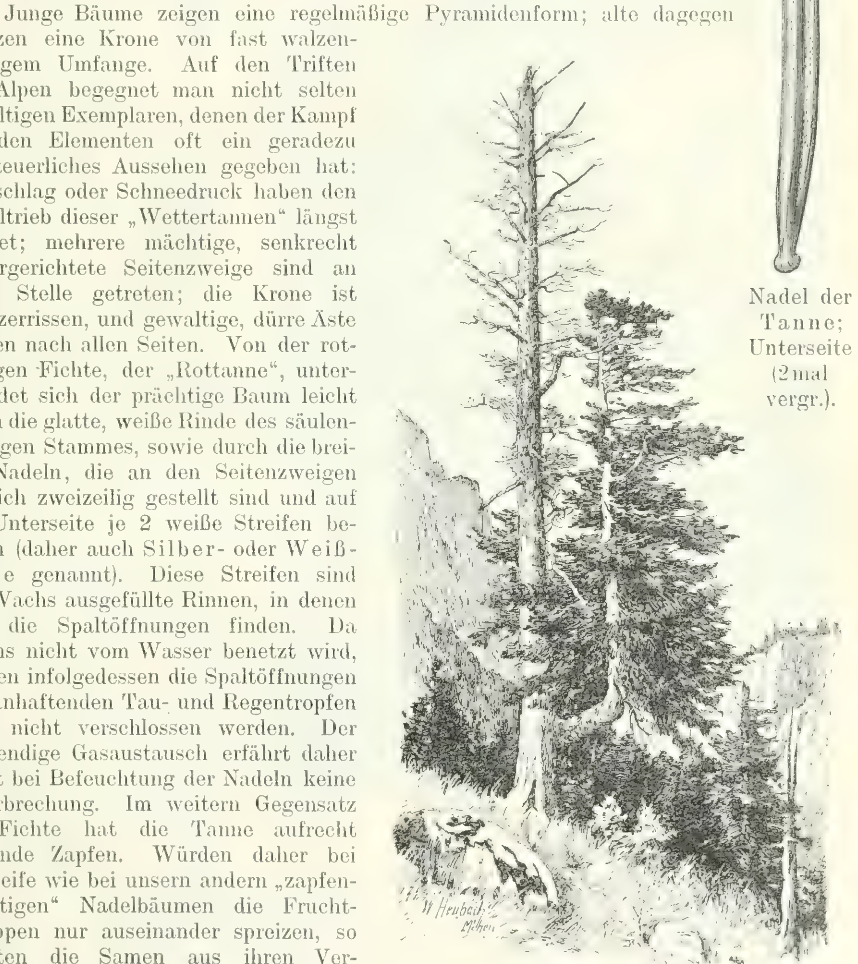
4. Dem Menschen nützt die Fichte in derselben vielfachen Weise wie die Kiefer. Eine besondere Bedeutung erhält sie vor dieser (und der Tanne) aber noch dadurch, daß sie in erster Linie das Material für das billige „Holzpapier“ liefert. Da sie sehr schnell wächst und auf einer gewissen Fläche wesentlich mehr Holzmasse erzeugt als die Laubbäume, so breitet sich ihr Anbau immer weiter aus.

5. Gleich der Kiefer wird der überaus wichtige Baum von einem Heere von Feinden heimgesucht, von denen hier nur die Nonne, sowie der Fichtenrüsselkäfer und der Buchdrucker genannt sein mögen. Auch der Hirsch fügt durch „Fegen“ des Geweihes und durch Abreißen großer Rindenstücke („Schälen“) den Stämmen oft schwere Verletzungen zu. Die kleinen Gallen, die sich vielfach in großer Anzahl an den jungen Zweigen finden, sind das Werk der Fichtenlaus.

Andre Nadelhölzer.

1. Unterfamilie. Fichtenartige Nadelhölzer. Von den Arten dieser Gruppe hat neben Kiefer und Fichte die **Tanne** (Ábies alba[1]; Abb. s. S. 343) für uns die größte Bedeutung. Sie ist ein ausgeprägter Gebirgsbaum, der wegen seines edlen Wuchses und zum Unterschiede von der sehr ähnlichen Fichte allgemein als Edeltanne bezeichnet wird. Während er im Jura, in den Vogesen und im Schwarzwalde, der nach den dunklen Tannenforsten sogar seinen Namen trägt, ganze Wälder bildet, tritt er an andern Orten des südlichen und mittlern Deutschlands nur vereinzelt oder truppweise auf und fehlt dem nördlichen Teile unsres Vaterlandes fast gänzlich.

Junge Bäume zeigen eine regelmäßige Pyramidenform; alte dagegen besitzen eine Krone von fast walzenförmigem Umfange. Auf den Triften der Alpen begegnet man nicht selten gewaltigen Exemplaren, denen der Kampf mit den Elementen oft ein geradezu abenteuerliches Aussehen gegeben hat: Blitzschlag oder Schneedruck haben den Gipfeltrieb dieser „Wettertannen“ längst getötet; mehrere mächtige, senkrecht emporgerichtete Seitenzweige sind an seine Stelle getreten; die Krone ist wild zerrissen, und gewaltige, dürre Äste starren nach allen Seiten. Von der rotrindigen Fichte, der „Rottanne“, unterscheidet sich der prächtige Baum leicht durch die glatte, weiße Rinde des säulenförmigen Stammes, sowie durch die breiten Nadeln, die an den Seitenzweigen deutlich zweizeilig gestellt sind und auf der Unterseite je 2 weiße Streifen besitzen (daher auch Silber- oder Weißtanne genannt). Diese Streifen sind mit Wachs ausgefüllte Rinnen, in denen sich die Spaltöffnungen finden. Da Wachs nicht vom Wasser benetzt wird, können infolgedessen die Spaltöffnungen von anhaftenden Tau- und Regentropfen auch nicht verschlossen werden. Der notwendige Gasaustausch erfährt daher selbst bei Befeuchtung der Nadeln keine Unterbrechung. Im weitern Gegensatz zur Fichte hat die Tanne aufrecht stehende Zapfen. Würden daher bei der Reife wie bei unsern andern „zapfenfrüchtigen“ Nadelbäumen die Fruchtschuppen nur auseinander spreizen, so könnten die Samen aus ihren Verstecken nicht herausfallen. Die Weise, die geflügelten Gebilde auszustreuen ist bei der Tanne dementsprechend auch anders als bei ihren Verwandten: die Schuppen lösen sich bei der Reife von der Zapfenachse ab, so daß die Samen leicht ein Spiel des Windes werden.



Nadel der Tanne; Unterseite (2 mal vergr.).

Wettertanne in den Alpen.

1) *abies*, Tanne; *albus*, weiß.

In den Alpen und in den höhern Mittelgebirgen Deutschlands findet sich dort, wo kaum noch ein andrer Baum gedeiht, die **Bergkiefer** (Pinus montana[1]), die wie die gemeine Kiefer zwei, nicht selten aber auch drei Nadeln an ihren Kurztrieben trägt. Sie tritt uns bald als stattlicher Baum, der eine Höhe von 26 m erreichen kann und dessen untere beschattete Äste nicht absterben, bald als Strauch von verschiedener Form und Größe, am häufigsten aber als niederliegender, ausgebreiteter Busch entgegen, der als Zwergkiefer, Legföhre, Knieholz, Krummholz oder (in den Alpen) als Latsche bezeichnet wird. An Lebenszähigkeit und Anspruchslosigkeit übertrifft sie alle unsre Nadelhölzer. Gegen Frost ist sie ebenso wenig empfindlich, als gegen den salzgeschwängerten Seewind. Im Hochgebirge findet man sie sehr häufig an Stellen, an denen die Stürme ihre ganze Macht entfalten, und am Meere vermag sie selbst noch auf Sandboden zu wachsen, auf dem wegen Wasser- und Nahrungsarmut nicht einmal mehr die bedürfnislose gemeine Kiefer gedeiht. Da sie mit ihren weit ausgreifenden, vielverzweigten Wurzeln den lockern Sand festhält, verwendet man sie in neuerer Zeit vielfach zur Befestigung von Dünen, sowie zu Aufforstung von Heideflächen. Hierbei kommt als überaus wichtig in Betracht, daß sie, von Insektenlarven (Kiefernblattwespen u. a.) kahl gefressen, nicht eingeht, sondern schon nach wenigen Jahren ihr früheres Aussehen wieder zeigt. Dem Gebirgsbewohner liefert die Bergkiefer wertvolles Holz; an der Baumgrenze gewährt sie jungen Bäumen und Sträuchern einen wirksamen Schutz, und da sie in den Runsen den Schnee festhält, verhindert sie vielfach die Bildung gefährlicher Lawinen. — An der obern Waldgrenze tritt uns in den Alpen vielfach noch eine andre Kiefernart, die **Arve oder Zirbelkiefer** (P. cembra[2]) entgegen, die an ihren Kurztrieben je fünf Nadeln trägt. Der stolze Baum, der an ungeschützten Stellen gleich der Tanne vielfach die Gestalt eines „Wetterbaumes"

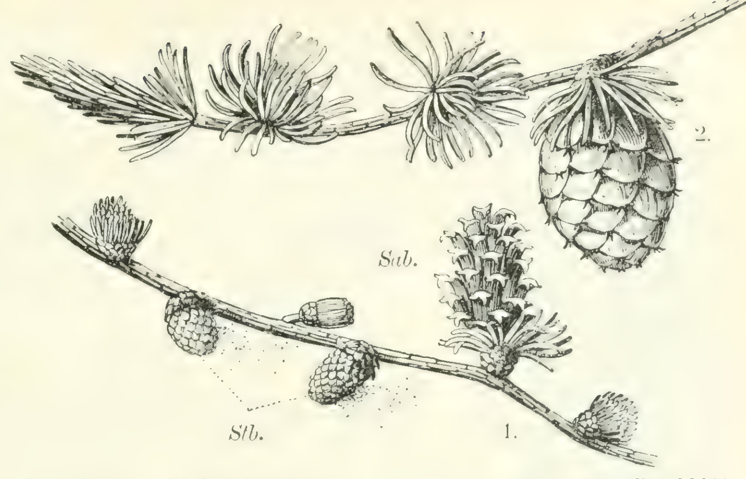
2.

1.

1. Bergkiefer in der Form des Knieholzes und 2. Arven in den Hochalpen.

1) *pinus,* Kiefer oder Fichte; *montanus,* auf den Bergen wachsend. 2) *cembra,* wohl von dem ital. *cembro* oder *cirmolo,* Zirbelkiefer.

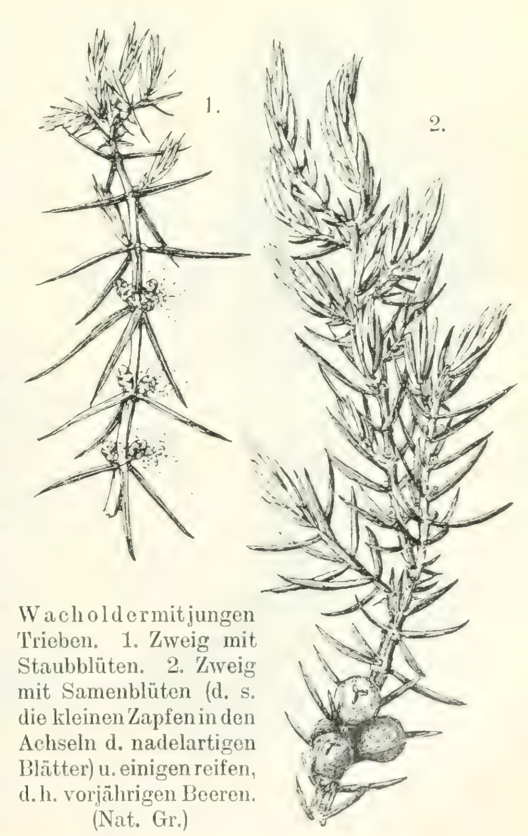
annimmt, gilt mit Recht als die Königin des Hochgebirgswaldes. Sein gleichmäßiges, zähes und geschmeidiges Holz wird vorwiegend zu Schnitzereien und Möbeln verwendet. Da sich in ihm die zahlreichen braunen Aststellen wirkungsvoll von der gelblichen Umgebung abheben, eignet es sich ganz besonders zu Täfelungen. Die schmackhaften Samen sind als „Zirbelnüsse" bekannt.



Lärche. 1. Blühender Zweig mit jungen Blättern: Stb. Staubblüten; Sab. Samenblüte. 2. Zweig mit ausgebildeten Blättern und einem Zapfen.

In unsern Anlagen findet sich sehr häufig die **Weymouthskiefer** (P. strobus[1]). Sie stammt aus Nordamerika und ist an den 5 langen, zarten Nadeln in jeder Scheide leicht zu erkennen. — Ein sehr charakteristischer Baum in dem Landschaftsbilde des Mittelmeergebietes ist die **Pinie** (P. pínea[2]; Abb. s. S. 191). Sie trägt auf säulenförmigem Stamme eine breite, schirmförmige Krone.

Gleich der Tanne ist die **Lärche** (Larix europǽa[3]) ein Gebirgsbaum, der aber nur in den Alpen größere Wälder bildet. Wegen des schlanken Wuchses und der lockern Benadelung wird er in Parkanlagen überall gern angepflanzt. Die Nadeln finden sich an den Langtrieben einzeln und an den Kurztrieben in Büscheln. Da sie sehr zarte und weiche Gebilde sind und infolgedessen viel mehr Wasser durch Verdunstung verlieren als z. B. die harten Nadeln der Kiefer, so ist die Lärche genötigt, sie im Herbste abzuwerfen, den Winter also



Wacholder mit jungen Trieben. 1. Zweig mit Staubblüten. 2. Zweig mit Samenblüten (d. s. die kleinen Zapfen in den Achseln d. nadelartigen Blätter) u. einigen reifen, d. h. vorjährigen Beeren. (Nat. Gr.)

1) *strobus* von *stróbos*, Wirbel, Kreisel (Form des Zapfens!). 2) *pinea*, Pinie. 3) *larix*, Lärche; *europaeus*, europäisch.

unbeblättert wie unsre Laubbäume zu überdauern. — Dieselbe Verteilung der Nadeln ist der **Zeder des Libanons** (Cedrus líbani[1]) eigen, die nicht nur auf dem Libanon. sondern auch in Kleinasien und auf Cypern anzutreffen ist. Dieser immergrüne, hochberühmte Baum, der ein sehr hohes Alter erreicht, lieferte dereinst Salomo das Holz zum Tempelbau. Die mächtigen Zedernwälder, die die Abhänge des Libanon früher bedeckten, hat menschliche Habgier aber fast vernichtet.



Mammutbäume.
Im Vordergrunde ein sehr altes Exemplar.

2. Unterfamilie. Zypressenartige Nadelhölzer. Der **Wacholder** (Iuníperus commúnis[2]; s. Abb. S. 347) ist ein immergrüner Strauch oder Baum, der selbst mit dem unfruchtbarsten Boden fürlieb nimmt. Staub- und Samenblüten finden sich auf verschiedenen Pflanzen. Die 3 obersten Fruchtblätter der Zapfen verwachsen miteinander, werden fleischig und bilden bei der Samenreife eine schwarzbraune, blaubereifte „Scheinbeere", die besonders von der Wacholderdrossel oder dem Krammetsvogel gern verzehrt wird. Da die Samen von einer steinharten Schale umgeben, also durch die Verdauungssäfte nicht angegriffen werden, sind die Vögel zugleich die Verbreiter der Pflanze. Die stark aromatisch riechenden Beeren werden in der Heilkunde, als Küchengewürz und Räuchermittel, sowie zur Bereitung des Wacholderbranntweins (Steinhäger, Genèvre) verwendet. — Die immergrünen **Lebensbäume** (Thuja[3]) pflanzen wir gern als Bild der Hoffnung auf die Ruhestätten der Toten. Ihre prächtigen Pyramiden finden sich aber auch ebenso häufig in Anlagen. Der aus Nordamerika stammende **abendländische L.** (Th. occidentális[4]) verzweigt sich wiederholt in wagerechter Ebene; der in Ostasien heimische **morgenländische L.** (Th. orientális[5]) dagegen hat senkrecht gestellte Zweige. — Der Friedhofsbaum des Mittelmeergebietes ist die dunkle **Zypresse** (Cupréssus sempérvirens[6]; Abb. s. S. 191). Sie gleicht im Wuchse der italienischen Pappel und ist ein Charakterbaum der südlichen Landschaft. — Eine zypressenartige Pflanze ist auch der **Mammutbaum** (Sequóia gigantéa[7]), der in seiner Heimat Kalifornien die gewaltige Höhe von 140 m erreicht. Auch in unsern Parkanlagen wächst er schnell zu einem stattlichen Baume heran. — Dort trifft man vielfach auch die **Sumpfzypresse** (Taxódium dístichum[8]) an, die in den Sümpfen des südlichen Nordamerika ausgedehnte Wälder bildet. Mit Hilfe von Atemwurzeln, die an Gestalt und Größe einem Zuckerhute gleichen, entnimmt sie wie die Mangrovebäume der Luft den notwendigen Sauerstoff.

---

1) *cedrus,* Zeder; *libani,* des Libanons. 2) *iuniperus,* Wacholder; *communis,* gemein. 3) *thyia* von *thýo,* ich opfere (das wohlriechende Holz wurde zu Räucheropfern verwendet). 4) *occidentalis,* abendländisch. 5) *orientalis,* morgenländisch. 6) *cupressus,* Zypresse; *sempervirens*: *sémper,* immer und *virens,* grünend. 7) *sequoia,* kalifornischer Name des Baumes; *giganteus,* gigantisch, riesig. 8) *taxodium*: *táxos,* Taxus und *-eidés,* ähnlich; *distichus* zweizeilig (Blattstellung!).

2. Familie. Eibengewächse (Taxáceae[1]).

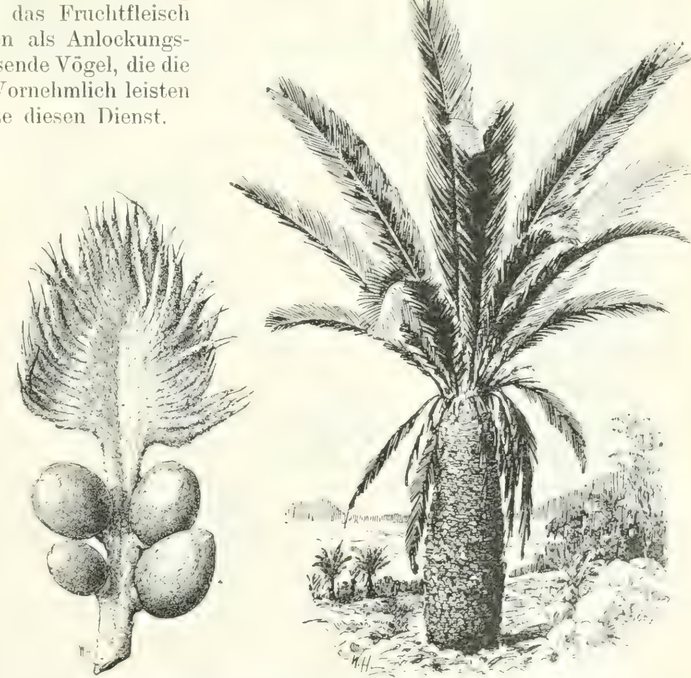
Diese Familie ist bei uns allein durch die **Eibe** (Taxus baccáta[1]) vertreten, die früher in den Wäldern unsrer Heimat sehr häufig war, jetzt aber meist nur noch in Gärten und Parkanlagen anzutreffen ist. Sie ist ein immergrüner Strauch oder ein niedriger Baum, der im Gegensatz zu allen andern Nadelhölzern vollkommen harzlos ist. Dafür enthalten aber die zweizeilig gestellten, breiten Nadeln ein scharfes Gift, das sie gegen die Angriffe zahlreicher Pflanzenfresser schützt. Die Samenblüten, die sich von den Staubblüten getrennt auf andern Pflanzen finden — die Eibe ist also wie der Wacholder zweihäusig —, enthalten nur eine einzige Samenanlage, eine Tatsache, durch die sich die Familie wesentlich von den Kiefergewächsen unterscheidet. Während sich die Samenanlage zum Samen ausbildet, entwickelt sich von ihrem Grunde aus eine Hülle, ein sog. Samenmantel, der zur Zeit der Reife fleischig, saftig und von leuchtend scharlachroter Färbung ist. Er dient wie das Fruchtfleisch der Wacholderbeeren als Anlockungsmittel für fruchtfressende Vögel, die die Samen verbreiten. Vornehmlich leisten Drosseln der Pflanze diesen Dienst.



Zweig der Eibe mit 2 reifen Samen (nat. Gr.). Daneben ein junger Zweig mit einer Samenblüte: S. die Samenknospe; H. ihre Hülle; M. Anlage des Samenmantels (etwa 20mal vergr.).

Die andern Abteilungen der nacktsamigen Pflanzen sind in unsrer Heimat nicht vertreten; es sollen daher hier auch nur die interessantesten Glieder erwähnt werden.

Die **Palmfarne** (Cycas[2] u. a.), die vorwiegend in den Tropen heimisch sind, werden bei



Palmfarn (Cycas revolúta[2]) aus Ostindien. Daneben ein Fruchtblatt mit vier reifen Früchten ($^1/_4$ nat. Gr.).

1) *taxus*, Taxus; *baccatus*, mit Beeren. 2) *cycas*, unerkl.; *revolutus*, zurückgebogen (Blätter!).



Welwitschie.

uns vielfach in Gewächshäusern gezogen. Ihre prächtigen Fiederblätter sind die bekannten „Palmenwedel“ oder „Palmenzweige“, die wir als ein Zeichen der Trauer gern auf den Sarg der Verstorbenen legen. — In Parkanlagen ist häufig der merkwürdige **Ginkgo** (Ginkgo bíloba[1]) anzutreffen, der aus Japan zu uns gekommen ist und dort in einem besondern Ansehen steht. Wie die Mehrzahl unsrer Laubbäume wirft er im Herbste seine langgestielten, lederartigen Blätter ab, die infolge ihrer Keilform und der strahlig verlaufenden Nerven überaus sonderbare Gebilde darstellen. — Eine noch seltsamere Pflanzengestalt ist die **Welwitschie** (Welwítschia mirábilis[2]), die in den Wüsten Südwestafrikas ihre Heimat hat. Ihr nur wenig aus dem Boden hervorragender Stamm trägt auf dem Rande seiner abgeplatteten Oberfläche die sehr einfach gebauten Blüten und erzeugt während des ganzen Lebens nur zwei Laubblätter, die aber mehrere Meter lang werden und sich schließlich in riemenartige Streifen auflösen.

2. 1.

Abdrücke von Teilen nacktsamiger Pflanzen; 1. eines Nadelholzes (Voltzia[3]) aus dem Buntsandstein, 2. eines Palmfarn-Blattes (Pterophýllum[4]) aus dem Keuper.

Geologisches Vorkommen der nacktsamigen Pflanzen.

Die nacktsamigen Pflanzen traten in der Geschichte der Erde etwa zu der Zeit auf, in der sich die Steinkohle bildete

1) *ginkgo*, japanisch. Name des Baumes; *bilobus*, zweilappig (Blattform!). 2) *Welwitschia*, nach dem Entdecker der Pfl., dem Botaniker *Welwitsch* († 1872); *mirabilis*, wunderbar. 3) Nach Voltz, dem Verfasser mehrerer Werke über Fossilien († 1840 zu Paris). 4) zusammenges. aus *pterón*, Feder u. *phýllon*, Blatt.

und erreichten bereits im Mittelalter (Trias und Jura) die größte Ausdehnung, die sie jemals besessen haben. In jenen weit hinter uns liegenden Zeiten spielten aber die Gruppen, die gegenwärtig fast dem Erlöschen nahe sind und durch die oben erwähnten Palmfarne und Ginkgobäume vertreten werden, etwa dieselbe Rolle wie gegenwärtig die Nadelbäume.

Eine besondere Bedeutung erhalten die Nacktsamer dadurch, daß sie das Hauptmaterial zur Bildung der **Braunkohle** geliefert haben, und zwar waren hieran besonders Zypressenarten beteiligt. Zwei dieser Kohlenbildner, die oben erwähnte Sumpfzypresse und der Mammutbaum, sind sogar bis auf den heutigen Tag erhalten geblieben. Das Harz vorweltlicher Fichten, der sog. **Bernsteinbäume**, ist der Bernstein, der an der Küste der Ostsee gefunden wird.



Verkieselte Baumstämme in einer Braunkohlengrube bei Senftenberg i. d. Lausitz.

2. Abteilung. **Blütenlose- oder Sporenpflanzen** (Kryptógamae[1]).

Pflanzen, die keine Blüten besitzen und deren Vermehrung (vorwiegend) durch Sporen erfolgt.

1. Gruppe. Farnartige Pflanzen oder Gefäß-Sporenpflanzen (Pteridóphyta[2]).

Pflanzen, die in Stengel, Blätter und Wurzeln gegliedert sind und Gefäßbündel enthalten.

1. Klasse. **Farne** (Filícinae[3]).

Stengel einfach oder verzweigt, mit abwechselnd stehenden, meist mehrfach gefiederten Blättern. Sporenkapseln zumeist zu Häufchen vereinigt auf der Unterseite der Blätter oder in besondern Blattabschnitten eingeschlossen.

Der Wurmfarn (Aspídium filix mas[4]). Taf. 36.

A. **Vorkommen.** Der Wurmfarn ist in schattigen Wäldern überall häufig anzutreffen. Auch an den Ufern der Bäche, die dicht mit Buschwerk bestanden sind, an schattigen Abhängen und ähnlichen Orten siedelt er sich gern an. Wird der Wald oder das Gebüsch, das ihn beschattet, niedergeschlagen, so daß er nunmehr den Sonnenstrahlen direkt ausgesetzt ist, dann macht schon mit Beginn des Sommers das tiefe Grün der Blätter einem krankhaften Gelb Platz, und oft ist bereits nach wenigen Jahren

---

1) *krýpto,* ich bedecke und *gámos,* Ehe, also mit „unsichtbaren" Fortpflanzungsorganen, ohne Blüten. 2) *ptéris,* Farn und *phytón,* Pflanze. 3) von *filix,* Farn. 4) *aspídion,* Schildchen (Form des Schleiers!); *filix,* Farn und *mas,* männlich.

von den zahlreichen Farnstöcken, die vorher den Ort bewohnten, kaum noch einer zu finden.

B. **Der Stamm** (Wurzelstock), der meist aus der Erde etwas hervorragt und einen Büschel prächtiger Blätter trägt, ist im Boden schräg eingesenkt. Seine Oberfläche ist dicht mit den nicht abfallenden Stielresten abgestorbener Blätter, sowie mit vielen schwarzbraunen Schuppen bedeckt. Hierzu kommen noch zahlreiche faserige Wurzeln, die ihn wie mit einem Filze umgeben. Wie deutlich zu erkennen ist, stirbt der Stamm am Hinterende allmählich ab, während er am Vorderende alljährlich ein Stück weiter wächst, eine Tatsache, auf die schon die Anwesenheit der zahlreichen Blattstielreste hinweist. — Der von den Blattstielresten befreite Stamm liefert ein wichtiges Mittel gegen den Bandwurm, wovon die Pflanze ihren Namen erhalten hat.

C. **Blätter.** 1. Die schöngeformten Blätter sind auffallend groß und dünn. Infolgedessen können sie trotz des gedämpften Lichtes, das am Standorte des Wurmfarns zumeist herrscht, sehr wohl eine genügende Anzahl der schwachen Lichtstrahlen auffangen und von diesen durchleuchtet werden. Hierbei kommt der Pflanze ferner vortrefflich zu statten, daß die Blätter zusammen meist einen regelmäßigen Trichter bilden, wodurch sie alle des belebenden Lichtes teilhaftig werden. Blätter dieser Art verdunsten selbstverständlich auch wesentlich mehr Wasser als die kleinen, derben und womöglich noch stark behaarten oder in andrer Weise geschützten Blätter der Trockenlandpflanzen. An seinen Standorten findet der Wurmfarn jedoch stets reichlichen Ersatz für die an die Luft abgegebene Wassermenge. Dem Winter vermögen die zarten Blätter aber in der Regel nicht zu widerstehen; oft fallen sie schon dem ersten Froste zum Opfer.

2. Wenn der Wurmfarn auch im Schutze der Bäume und Sträucher wächst, sind Blätter von dieser Größe und Zartheit doch in hohem Grade der Gefahr ausgesetzt, vom Winde zerrissen zu werden. Da aber die Blattflächen aus zahlreichen Abschnitten bestehen, die dem anprallenden Winde leicht ausweichen, und zwischen denen zahlreiche Lücken und Durchlässe vorhanden sind, trotzt die Pflanze selbst einem heftigen Sturme. Im einzelnen zeigen die Blätter große Verschiedenheit. Alle jedoch sind gefiedert; jedes Fiederblättchen ist abermals bis zur Mittelrippe oder bis nahe zu dieser in zahlreiche Abschnitte gespalten, und diese „Fiederchen" sind wieder mehr oder weniger tief eingeschnitten.

Im untern Teile ist die Blattfläche stark verschmälert. Infolge des kurzen Stieles würden die Fiederblättchen sich sonst dort decken, also einander gegenseitig das Licht streitig machen (vgl. dag. z. B. den Adlerfarn!).

Taf. 36. 1. Ganze Pflanze. 2. Fiederblättchen mit Fruchthäufchen (Schleier verschrumpft). 3. Fiederchen mit Fruchthäufchen, die noch von Schleiern bedeckt sind. 4. Junges Farnblatt. 5. Schnitt durch Blatt und Fruchthäufchen. 6. Sporenkapsel, geöffnet, von der Seite. 7. Sporenkapsel, geschlossen, von hinten gesehen.



Wurmfarn (Aspidium filix mas).

Von der Mittelrippe des Blattes strahlen zahlreiche Nerven aus, die sog. Gefäßbündel darstellen (s. S. 483). Sie finden sich wie bei den Blüten- oder Samenpflanzen (Phanerogamen) bei allen farnartigen Gewächsen, nicht aber auch bei den Moosen, Algen und Pilzen. Durch dieses Merkmal lassen sich die blütenlosen- oder Sporenpflanzen (Kryptogamen) in zwei natürliche Gruppen zerlegen, die treffend als Gefäß- und als Zellkryptogamen bezeichnet werden.

3. An dem jungen Blatte ist äußerlich von der Teilung der Blattfläche nichts zu sehen. Es ist gleich den einzelnen Fiederblättern schneckenförmig eingerollt und dicht mit braunen, schuppenförmigen Haargebilden bedeckt. So bietet der überaus zarte Pflanzenteil der austrocknenden Luft nur eine kleine Oberfläche dar, und die schuppenartigen „Spreublättchen" wirken wie eine Decke, die wir über einen naßzuhaltenden Gegenstand breiten. Sind die jungen Blätter genötigt, den Erdboden oder die Laubdecke des Waldes zu durchbrechen, so tritt infolge der spiraligen Einrollung auch nur der Stengel oder seine Fortsetzung, die feste, dicht mit Schuppen bedeckte Mittelrippe, in Tätigkeit, während die sehr leicht zu verletzenden Blattflächen bei dieser Arbeit ganz unbeteiligt bleiben. In dem Maße, in dem das Blatt erstarkt, rollt es sich auf, und die braunen Schuppen, die nunmehr ohne Bedeutung sind, gehen nach und nach verloren.

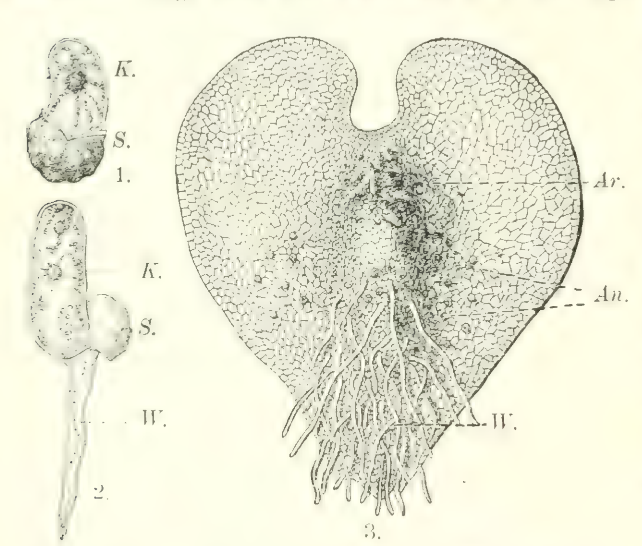
D. **Fruchthäufchen.** Wenn sich die Blätter älterer Pflanzen aufrollen, findet man an den meisten von ihnen auf der Unterseite hellgrüne, nierenförmige Häutchen, die als Schleier bezeichnet werden. Sie treten je nach der Breite der Fiederblättchen und der Fiederchen in verschiedener Anzahl auf, nehmen später eine bleigraue und schließlich eine rotbraune Färbung an.

Schon mit bloßem Auge erkennen wir, daß jeder Schleier (Name!) ein Häufchen brauner Gebilde von der Größe eines Sandkornes bedeckt. Betrachten wir einen feinen Schnitt durch das Blatt bei schwacher mikroskopischer Vergrößerung, so sehen wir weiter, daß diese Gebilde Kapseln darstellen, die mit je einem Stielchen einem feinen Blattnerven aufsitzen. Bei stärkerer Vergrößerung erkennen wir, daß die Wand eines solchen Gebildes aus einer Schicht platter Zellen besteht, über die sich wie die „Raupe" am Feuerwehrhelme ein aus dunklern Zellen gebildeter „Ring" erhebt. Diese Zellen haben sehr starke Innen- und Querwände, aber sehr zarte Außenwände. Läßt man auf sie Glyzerin einwirken, so schwindet das in ihrem Innern befindliche Wasser. Da es aber fest an den Zellwänden haftet (Adhäsion), und da die einzelnen Wasserteilchen ziemlich innig miteinander verbunden sind (Kohäsion), wird die zarte Außenwand nach innen gezogen. Infolgedessen nähern sich die verdickten Querwände, so daß der Ring an seinem Außenrande verkürzt wird und sich gerade zu strecken sucht. Hat die Spannung einen bestimmten Grad erreicht, so reißt die Kapsel an der Seite auf, an der der Ring nicht schließt, und eine Menge kleiner, brauner Körperchen treten ins Freie. Dieser Vorgang spielt sich von selbst an den Kapseln ab, wenn im Spätsommer die Zellen stark austrocknen.

Da nun die freiwerdenden Körperchen als Sporen bezeichnet werden, nennt man die Kapseln Sporenkapseln oder Sporangien[1]), und da die Sporen der Vermehrung des Farnkrautes dienen (s. w. u.), heißt die von einem Schleier bedeckte Gruppe von Kapseln (ungenau!) ein Fruchthäufchen.

Die Sporen sind also wie die Samen der Blütenpflanzen Vermehrungskörper und daher für das Farnkraut sehr wichtige Gebilde, eine Tatsache, die uns eine Anzahl Erscheinungen verständlich macht:

1. Die Sporen bilden ein staubfeines Pulver. Daher können sie leicht durch den Wind verweht und über einen großen Bezirk ausgestreut werden. Legt man ein Farnblatt z. Z. der Sporenreife auf Papier, so kann man bequem beobachten, welche große Menge von Sporen schon ein einziges Blatt erzeugt.



Wurmfarn. 1. u. 2. keimende Spore in zwei aufeinander folgenden Entwicklungszuständen. S. Spore; K. Keimschlauch; W. das erste Wurzelhaar (etwa 120mal vergr.). 3. Vorkeim, Unterseite. An. kuppelförmige Gebilde, männliche Organe oder Antheridien. Ar. flaschenförmige Gebilde, weibliche Organe oder Archegonien. W. Wurzelhaare.

2. Die Aussaat der Sporen kann aber nur ein „trockner" Wind besorgen, der zugleich das Öffnen der Sporenkapseln bewirkt. Das Aufspringen der Kapseln steht also mit der Art der Sporenverbreitung im innigsten Einklange.

3. Die Sporen haben eine rauhe Oberfläche. Infolgedessen werden sie wie die rauhen Samen der Blütenpflanzen leicht an den Erdboden gefesselt.

4. Den untern Fiederblättchen, die dem Winde weniger stark ausgesetzt sind als die obern, fehlen die Fruchthäufchen zumeist.

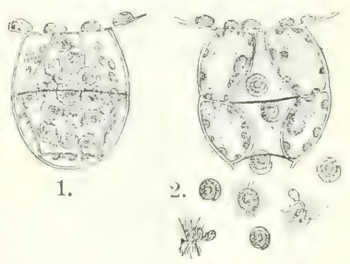
5. Die Sporenkapseln sind außerordentlich zarte Gebilde. Da sie auf der Unterseite der Blätter stehen, können sie vom Regen nicht verdorben werden. Ein weiterer Schutz wird ihnen durch die Schleier zuteil, die aber, kurz bevor sich die Kapseln öffnen, völlig verschrumpfen und den Wind somit ungehindert zu den Sporen treten lassen.

E. Vorkeim. 1. Säen wir eine Anzahl Sporen auf durchfeuchtete Walderde, die in einen Blumentopf gebracht worden ist, und bedecken

---

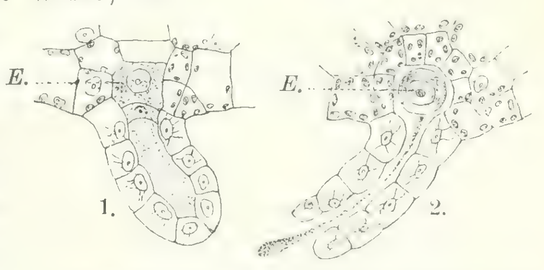
1) *spóros*, Spore, eigentl. Samen, und *angeion*, Gefäß.

wir diesen mit einer Glasglocke, so zeigt sich auf der Oberfläche der Erde meist schon nach einigen Tagen ein grüner Anflug: Die Sporen sind gekeimt, d. h. ihr Inhalt ist in Form eines kurzen Schlauches hervorgetreten. Dieser Keimschlauch wächst zunächst zu einem fadenförmigen und schließlich zu einem blattartigen Körper aus, der lebhaft grün ist, herzförmige Gestalt und etwa Pfenniggröße hat. Das so entstehende Gebilde, der Vorkeim (Prothallium[1]), ist durch zahlreiche Haare, die am zugespitzten Ende entspringen, am Boden befestigt. (Am bequemsten erhält man Farn-Vorkeime in Gewächshäusern, in denen Farne gezogen werden. Sie finden sich dort häufig auf Blumentöpfen, an feuchten Wänden und ähnlichen Stellen.)



Ein kuppelförmiges Gebilde, männliches Organ oder Antheridium, stark vergr. 1. Geschlossen; 2. geöffnet; die Schwärmer kommen aus der Öffnung hervor und nehmen korkzieherartige Form an.

2. Neben den „Wurzelhaaren" entstehen auf der Unterseite des Vorkeimes noch andre Organe, die schon mit der Lupe zu erkennen sind, deren feinern Bau uns jedoch erst das Mikroskop enthüllt. Zu diesem Zwecke legen wir einen Vorkeim (oder besser: sehr dünne Schnitte durch einen solchen) in etwas Wasser auf eine kleine Glasplatte (Objektträger). In der Nähe des zugespitzten Endes erblicken wir dann kuppelförmige Gebilde, die im reifen Zustande zahlreiche kugelige Zellen enthalten. Benutzen wir zu unsrer Untersuchung einen Vorkeim, der längere Zeit nicht befeuchtet wurde, so sehen wir sehr bald, wie sich eines dieser Gebilde am Scheitel öffnet, und wie die kugeligen Zellen aus ihm hervortreten. Nach wenigen Sekunden verwandeln sich diese Kugeln in korkzieherförmige Körper, die mit Hilfe schwingender Wimpern schnell durch das Wasser dahinschwimmen und daher als Schwärmer oder Spermatozoën[2] bezeichnet werden.



Ein flaschenförmiges Gebilde, weibliches Organ oder Archegonium, stark vergr. 1. geschlossen, 2. geöffnet; E. Eizelle.

3. Unterhalb des herzförmigen Einschnittes finden sich am Vorkeime andre Organe, die flaschenförmige Gebilde darstellen. Bei der Reife fließt aus der Mündung ihres krummen Halses ein farbloser Schleim hervor. Kommt ein Schwärmer einer noch geschlossenen „Flasche" zu nahe, so schwimmt er „gleichgültig" weiter. Ist die „Flasche" aber geöffnet, so eilt er der Öffnung schon von einer gewissen Entfernung aus zu,

1) *pro*, vor und *thallós*, Schößling. 2) *spérma*, Same und *zóon*, Tier, weil man die entsprechenden Gebilde des Tierkörpers wegen der Fähigkeit, sich fortzubewegen, für winzige Tiere hielt.

gerät in den Schleim, bohrt sich langsam bis zum Grunde der „Flasche“ hinab und verschmilzt dort mit einer Zelle (E.), die schon äußerlich von den benachbarten Zellen abweicht.

4. Derselbe Vorgang spielt sich selbstverständlich auch im Freien ab, wenn Tau- oder Regentropfen der Unterseite des Vorkeimes anhaften. Aus der mit dem Schwärmer vereinigten Zelle geht nun im Laufe der Zeit ein junges Farnkraut hervor, das anfänglich mit dem Vorkeime noch in Verbindung steht, nach dessen Absterben aber eine selbständige Pflanze darstellt.



V. Vorkeim des Wurmfarnes, aus dem (F.) eine junge Farnpflanze hervorgeht.

Dieser Vorgang erinnert lebhaft an die Befruchtung und Vermehrung der Samenpflanzen: Der Schwärmer ist einem Blütenstaubkorne, die im Grunde des flaschenförmigen Organes liegende Zelle der Samenanlage, das kuppelförmige Gebilde dem Staubblatte und das flaschenförmige dem Fruchtblatte (Stempel) vergleichbar. Da nun aus der Zelle, die der Samenanlage entspricht, eine junge Pflanze hervorgeht wie der Vogel aus dem Ei, so bezeichnet man sie als Eizelle, und da die Ablage der Eier durch die weiblichen Tiere erfolgt, so haben wir in dem flaschenförmigen Gebilde das weibliche Organ oder das Archegonium[1]) des Farnes vor uns. Das die Schwärmer liefernde kuppelförmige Gebilde stellt dementsprechend das männliche Organ oder Antheridium[2]) dar. Während bei den Samenpflanzen beiderlei Organe (Staubblätter und Fruchtblätter) in Blüten eingeschlossen sind, fehlen den Sporenpflanzen die Blüten. Man bezeichnet sie daher zum Unterschiede von den „Blütenpflanzen“ als „blütenlose Pflanzen“.

5. Der Entwicklungsgang des Farnkrautes von der keimenden Spore bis zur Vereinigung von Eizelle und Schwärmer (Befruchtung) zeigt nun eine Anzahl von Einzelheiten, die einer nähern Betrachtung bedürfen:

a) Die Tatsache, daß aus der keimenden Spore keine junge Farnpflanze, sondern ein schlauchförmiger Körper hervorgeht, beweist, daß wir in den Sporen nicht Samen vor uns haben, wie solche von den Blütenpflanzen erzeugt werden. Während nämlich jeder Same einen Keimling, d. i. die Anlage zu einer neuen Pflanze, enthält und daher aus zahlreichen Zellen besteht, ist die Spore ein einzelliges Gebilde, das demnach auch nicht einen mehrzelligen Keimling enthalten kann (Samen- und Sporenpflanzen). Auch der Umstand, daß die Sporen nicht in Blüten entstehen, also nicht aus Samenanlagen hervorgehen, zeigt, daß sie keine Samen, sondern mehr winzigen Ablegern vergleichbar sind.

b) Als einzelliger Körper enthält die Spore auch nur sehr wenig Baustoff für den austreibenden Keimschlauch. Dieses Gebilde ist daher

1) *arché*, Anfang und *goné*, Nachkommenschaft. 2) *anthéra*, Staubbeutel und *-idium*, Verkleinerungssilbe.

von Anfang an darauf angewiesen, sich die zum Leben und Wachstum nötigen Stoffe selbst zu erwerben. Ein gleiches gilt natürlich auch für den Vorkeim, zu dem sich der Keimschlauch entwickelt. Beide senden daher Wurzelhaare in den Boden, um ihm Nährstoffe zu entnehmen, und sind reich an Blattgrün, durch das die aufgenommenen Rohstoffe in Nahrungs- und Baustoffe übergeführt werden.

c) Hierzu ist aber Sonnenlicht erforderlich. Die Keimung der Sporen und die Bildung des Vorkeimes findet daher niemals im Dunkeln statt (wie zumeist die Keimung der Samen). — Von dieser für alle Farne geltenden Regel gibt es jedoch Ausnahmen. Man kennt nämlich einige Arten, deren Vorkeime unterirdisch leben und des Blattgrüns entbehren.

d) Keimschlauch und Vorkeim sind außerdem überaus zarte Gebilde, die sehr leicht durch Vertrocknen zugrunde gehen. Sie entwickeln sich dementsprechend auch nur an feuchten Orten. (Darum müssen wir den Blumentopf mit den ausgesäten Sporen in das Licht stellen und ihn, um die Luft beständig feucht zu erhalten, mit einer Glasglocke überdecken!) Diese Tatsache erklärt uns auch das häufige Vorkommen der Farne an feuchten Orten, besonders in feuchten Wäldern, sowie ihr gänzliches Fehlen in Wüsten und Steppen.

e) Die Verbreitung der Farne wird auch noch durch die Art und Weise bedingt, in der die Befruchtung erfolgt: Da männliche und weibliche Organe voneinander getrennt sind, muß eine Verbindung zwischen ihnen stattfinden. Insekten oder Wind, die bei den Samenpflanzen zumeist eine solche zwischen Staubblatt und Stempel schaffen, kommen hier nicht in Betracht. Dagegen ist das Wasser, das als Tau oder Regen den Vorkeim netzt, wohl imstande, eine solche „Brücke" zu bilden. Da dieses Wasser aber still steht, müssen die „männlichen Zellen" die Eizelle aufsuchen, also freibewegliche Körper oder Schwärmer sein.

f) Infolge des Schleimes, den das flaschenförmige Gebilde, das Archegonium, abscheidet, wird es dem Schwärmer, der sich nur in Flüssigkeiten bewegen kann, möglich, bis zur Eizelle vorzudringen.

6. Überblicken wir den Entwicklungsgang des Wurmfarnes (der mit dem aller andern Farne übereinstimmt) noch einmal, so finden wir, kurz gesagt, folgendes: Aus den Sporen, die auf „ungeschlechtlichem Wege" wie eine Art Ableger am Farnblatte entstehen, geht ein Vorkeim hervor, der auf „geschlechtlichem Wege" (durch Vereinigung von Eizelle und Schwärmer) wieder eine sporentragende Farnpflanze erzeugt. Die Entstehung eines Vorkeimes aus einem andern, oder einer sporentragenden Farnpflanze aus einer andern findet nie statt. Das Farnkraut tritt also in zwei streng voneinander geschiedenen Formen oder Generationen auf: einer ungeschlechtlichen Form, der sporentragenden Farnpflanze, und einer geschlechtlichen, dem Vorkeime. Beide Formen wechseln regelmäßig miteinander ab, ein Vorgang, der darum als Generationswechsel bezeichnet wird.

Andre Farne.

1. Neben dem Wurmfarne zählt der **Tüpfelfarn** oder das **Engelsüß** (Polypódium vulgáre[1]) zu unsern bekanntesten Farnkräutern. Die zierliche, sehr veränderliche Pflanze wächst am Fuße alter, mit Moos bewachsener Baumstämme, sowie an Felsen und ähnlichen Orten. Da sie weit kleinere und derbere Blätter besitzt als z. B. der Wurmfarn, so gibt sie auch viel weniger Wasser durch Verdunstung ab als dieser. Der Tüpfelfarn kann daher selbst noch an sehr trocknen Orten gedeihen (z. B. in Kiefernwäldern), und seine nur einfach gefiederten Blätter vermögen sogar den Winter zu überdauern. Die runden Fruchthäufchen sind nicht von einem Schleier bedeckt („Tüpfelfarn"). Der im Boden oder unter dem Moose kriechende Wurzelstock ist von süßem Geschmack. Er galt früher als Heilmittel, das der Sage nach die Engel der leidenden Menschheit auf die Erde gebracht haben sollen („Engelsüß"). — Eine ausgeprägte Wald- und Schattenpflanze dagegen ist der **Streifenfarn** (Asplénium filix fémina[2]). Er ist dem Wurmfarn sehr ähnlich (daher auch „falscher Wurmfarn" genannt), hat aber zartere und kleinere Blätter, sowie streifenförmige Fruchthäufchen, worauf auch sein Name hindeutet. — Ein andres Glied der Gattung „Streifenfarn", die zierliche **Mauerraute** (A. ruta murária[3]), gibt sich wieder als Trockenlandpflanze leicht zu erkennen. Sie hat kleine, meist zwei- bis dreifach fiederschnittige Blätter von fast lederartiger Beschaffenheit und nimmt mit der geringen Feuchtigkeit fürlieb, die ihr Mauerritzen und Fels-

Mauerraute.

Tüpfelfarn. Ein Blatt auf der Unterseite mit Fruchthäufchen. Die schneckenförmig zusammengerollten Blätter sind nächstjährige.



Fiederchen vom Blatte 1. des Streifen- und 2. des Adlerfarnes.

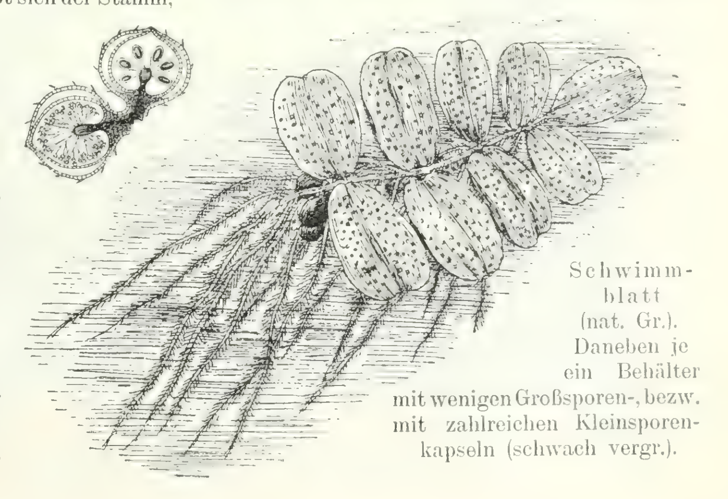
1) *polypodium: polý,* viel und *pódion,* Füßchen (weil Wurzelstöcke mit vielen Blattresten!); *vulgaris,* gemein. 2) *asplenium: a-,* ohne oder verringernd und *splen,* Milz (Heilmittel!); *filix,* Farn; *femina,* Frau, weiblich. 3) *ruta,* Raute; *murarius* von *murus,* Mauer.

spalten bieten. — Gegen das niedliche Pflänzchen erscheint der **Adlerfarn** (Pterídium aquilínum[1]) wie ein Riese. Er überzieht den Boden lichter Wälder, sowie Berglehnen und ähnliche Orte oft auf große Strecken hin mit seinen Blättern, die nicht selten eine Länge von mehreren Metern erreichen. Der weit im Boden dahinkriechende, verzweigte Wurzelstock trägt an jedem Zweige alljährlich nur ein dreiteiliges Blatt, das seiner Größe entsprechend wie das des Wurmfarnes vielfach gespalten ist. Führt man durch den untern, schwarzen Teil des Blattstieles einen schrägen Querschnitt, so gibt sich die Anordnung der Gefäßbündel in einer Form zu erkennen, die — wie der Name besagt — mit einem Doppeladler einige Ähnlichkeit hat. Die Sporenkapseln stehen jederseits in einer Linie, die dem Rande der Fiederblättchen parallel läuft. Sie sind außer von einem zarten (innern) Schleier noch von dem umgeschlagenen Blattrande bedeckt.



Baumfarne (Alsóphila[2]) im tropischen Australien.

2. Da, wie wir gesehen haben, das Vorhandensein der Farne an die Anwesenheit von Feuchtigkeit gebunden ist, so erscheint es uns erklärlich, daß die feuchten Urwälder der Tropen weit reicher an den schönen Pflanzengestalten sind als unsre heimischen Waldungen. Wie hier der Adlerfarn bedecken sie dort den Boden oft wie mit einem grünen Teppiche, oder sie siedeln sich mit Orchideen und andern Gewächsen als Überpflanzen auf Stämmen und Zweigen an. Bei zahlreichen Formen erhebt sich der Stamm, der bei den heimischen Arten unterirdisch bleibt, wie eine Säule hoch über den Boden. Da diese Baumfarne eine Krone großer, feinzerteilter Blätter tragen, ähneln sie den Palmen, mit denen sie zu den stolzesten Pflanzengeschlechtern zählen.



Schwimmblatt (nat. Gr.). Daneben je ein Behälter mit wenigen Großsporen-, bezw. mit zahlreichen Kleinsporenkapseln (schwach vergr.).

1) *pteridium: ptéris,* Farn und *-idium,* Verkleinerung; *aquilinus,* adlerartig. 2) *álsos,* Hain u. *phile,* Freundin.

3. Von den bisher betrachteten Landfarnen ist die Gruppe der Wasserfarne scharf unterschieden. Sie wird von wenigen kleinen Gewächsen gebildet, die das Wasser oder den Sumpf bewohnen und zweierlei Sporen erzeugen. Während die aus den „Kleinsporen" hervorgehenden Vorkeime nur männliche Organe (Antheridien) tragen, entstehen aus den „Großsporen" Vorkeime mit weiblichen Organen (Archegonien). Die verbreitetste Form dieser eigentümlichen Pflänzchen ist das **Schwimmblatt** (Salvínia nátans[1]; s. Abb. S. 359), das sich in stehenden und langsam fließenden Gewässern findet. Gleich dem Wasserhahnenfuße, mit dem es fast unter genau denselben Verhältnissen lebt, bildet es ungeteilte und oberseits unbenetzbare Schwimmblätter, sowie untergetauchte Wasserblätter, die in fadenförmige, behaarte Zipfel gespalten sind und die Stelle der fehlenden Wurzeln vertreten. Am Grunde der Wasserblätter stehen unter den vollkommen geschlossenen Schleiern kugelförmige Behälter, die entweder wenige Großsporen- oder zahlreiche Kleinsporenkapseln enthalten.

2. Klasse. **Schachtelhalme** (Equisétinae[2]).

Stengel einfach oder quirlig verzweigt, mit quirlig gestellten, schuppenartigen Blättern, die zu Scheiden verwachsen sind. Sporenkapseln auf der Unterseite schildförmiger Blätter, die am Ende des Stengels ährenartig gehäuft sind.

Der Ackerschachtelhalm (Equisétum arvénse[2]). Taf. 37.

A. **Frühjahrstriebe.** Auf Äckern, Grasplätzen und an ähnlichen Orten brechen im März und April zarte, blaß-rotbraune Pflanzenstengel, die mit je einem ährenartigen Gebilde abschließen, aus dem Boden hervor. Es sind die Frühjahrstriebe des Ackerschachtelhalmes.

1. Der Stengel ist unverzweigt, längsgefurcht und aus mehreren Gliedern zusammengesetzt, die nach oben länger und dünner werden. Auf Querschnitten zeigt er einen großen, mittlern Hohlraum, der sehr regelmäßig von kleinen Kanälen umgeben ist (vgl. mit Roggen!).

2. Die Blätter entspringen an den massiven Stengelknoten. Sie sind auffallend klein, quirlförmig angeordnet und bis auf die schwarzen Spitzen miteinander zu je einer Scheide verwachsen, die den Stengel rings umgibt. Diese winzigen und zudem nur teilweise schwach grünen Gebilde scheinen für die Pflanze gänzlich bedeutungslos zu sein. Bei näherm Zusehen aber wird man bald eines andern belehrt:

a) Wie leicht festzustellen ist, durchbrechen die wachsenden Stengel den Boden mit ihrer Spitze. Dabei müßte aber die endständige, zarte „Ähre" unbedingt beschädigt oder gar zerstört werden, wenn sie nicht wie die gleichfalls noch sehr zarten Stengelglieder bei diesem Vorgange von den widerstandsfähigen Blättern vollständig umhüllt wäre.

b) An den untern Enden bleiben die Stengelglieder lange Zeit wachs-

1) *Salvinia* von Micheli, dem Begründer der Kryptogamenkunde, nach *Salvinius,* einem Professor in Florenz, benannt; *natans,* schwimmend. 2) *equisetum,* Schachtelhalm (eigentlich Pferdeschwanz); *arvensis,* auf dem Acker wachsend.

Taf. 37. 1. Pflanze mit mehreren verschieden entwickelten „Frühjahrstrieben" und mit Knollen am unterirdischen Stamme. 2. Pflanze mit kleinem „Sommertriebe". 3. Reife Sporenähre. 4. Sporenblatt: a. mit noch geschlossenen und b. mit geöffneten Sporenkapseln. 5. Sporen: a. mit ausgestreckten und b. mit eingerollten Bändern.



Ackerschachtelhalm (Equisetum arvense).

tumsfähig und daher zart und weich. An diesen leicht verletzbaren und austrocknenden Stellen sind nun die Stengel von den Blättern wie von schützenden Scheiden umgeben. Wir treffen hier also fast dieselben Verhältnisse an wie beim Roggen, mit dem der Schachtelhalm auch das schnelle Wachstum der Stengel gemein hat. Übt man auf einen wachsenden Stengel einen starken Zug aus, so wird er an den zarten Stellen selbstverständlich auch zuerst zerreißen. Daher kann man die einzelnen Stengelglieder leicht aus ihren Scheiden herausziehen. Beide erscheinen wie ineinander geschachtelt, ein Umstand, dem die Pflanze den bezeichnenden Namen „Schachtelhalm" verdankt. (Untersuche daraufhin besonders die Sommertriebe und beobachte, wie sich die obern Stengelglieder anders verhalten als die untern, schon erstarkten!)

3. Die Sporenähre. Über dem obersten Blattquirle, der die Form eines gelappten Ringes besitzt, erhebt sich eine kegelförmige Ähre, aus der bei der Reife ein blaugrüner Staub hervorkommt. In ihm haben wir die Sporen der Pflanze vor uns. Wir sind daher wohl berechtigt, die Ähre als „Sporenähre" und die Frühjahrstriebe als sporentragende oder „fruchtbare" Triebe zu bezeichnen.

a) Die Sporenähre besteht aus der Fortsetzung des Stengels, der Achse, und zahlreichen Sporenblättern, die wie die Stengelblätter in Quirlen angeordnet sind. Jedes Blatt hat die Form eines gestielten Schildchens, d. h. es besteht aus einem Stiele, der rechtwinklig von der Achse absteht, und einer Platte, die dem Stiele in ihrer Mitte aufsitzt. Wie man an der Anlage der Ähre erkennen kann, stellen diese Blätter ursprünglich Höcker der Achse dar, die sich an dem freien Ende nach und nach scheibenförmig verbreitern. Sobald diese weiterwachsenden Scheiben nun zusammenstoßen, müssen sie sich gegenseitig abplatten: Sie nehmen die Form meist sehr regelmäßiger Sechsecke an, wie wir sie an den ausgebildeten Sporenblättern erkennen.

b) An der Innenseite tragen die Platten meist je sechs häutige Säckchen, in denen sich die Sporen bilden. Wir haben in ihnen also die Sporenkapseln oder Sporangien vor uns.

c) Wie uns ein Blick durch das Mikroskop zeigt, besitzt jede Spore zwei sich kreuzende Bänder, die in ihrer Mitte mit der Sporenhaut verwachsen sind und sich am Ende spatelförmig erweitern. Klopfen wir die reife Sporenähre über einem Blatte Papier oder dgl. aus, und hauchen wir die erhaltene Sporenmasse in kurzen Zwischenpausen leicht an, so nehmen wir eine eigentümliche Bewegung in ihr wahr: Nach dem Anhauchen bekommt sie das Aussehen feinster Watte, um kurze Zeit darauf wieder vollständig in Staub zu zerfallen. Hauchen wir die Sporen an, während wir sie unter dem Mikroskop betrachten, so sehen wir, daß die (hygroskopischen) Bänder es sind, die diese Bewegung verursachen: Sie nehmen etwas von dem Wasserdampf unsres Atems auf, und rollen sich infolgedessen schnell eng um die Sporen. Ist die geringe Wassermenge wieder verdunstet, so strecken sie sich auch wieder aus.

Welche Bedeutung hat diese eigentümliche Einrichtung? Die staubförmigen Sporen werden, wie z. B. die des Wurmfarnes, durch den Wind verbreitet. Zur Zeit der Sporenreife schrumpfen die Sporenblätter stark zusammen, so daß der Wind zwischen ihnen hindurch streichen kann. Zugleich öffnen sich die Sporenkapseln nach innen. Infolge des Wasserverlustes der Sporenblätter trocknen aber auch die Bänder der Sporen aus und strecken sich gerade. Die Sporen nehmen daher jetzt weit mehr Platz ein als vordem und drängen sich gewissermaßen gegenseitig aus der Öffnung der Sporenkapsel heraus: nunmehr können sie also vom Winde erfaßt und verweht werden. (Beobachte an abgeschnittenen Stengeln im Zimmer, wie die Sporen aus den Öffnungen der Kapseln gleichsam hervorquellen!)

Eine erfolgreiche Verbreitung der Sporen ist aber nur bei trockner Luft möglich. Dann aber strecken sich ihre Bänder aus. Sie bieten dem Winde jetzt also eine größere Angriffsfläche dar, so daß er sie leicht fortzutragen vermag.

Vorkeime vom Ackerschachtelhalme (etwa 60mal vergr.). 1. weiblicher Vorkeim; am Grunde mit (w.O.) drei weiblichen Organen (Archegonien). Das mittlere ist befruchtet und beginnt, sich zu einer neuen Pflanze zu entwickeln. 2. männlicher Vorkeim; an der Spitze mit (m.O.) drei männlichen Organen (Antheridien); das linke hat sich geöffnet, so daß die Schwärmer entweichen. 3. ein Schwärmer (stark vergr.).

Haben die Sporen einen günstigen Platz gefunden, so beginnen sie wie die des Wurmfarnes zu keimen und je einen Vorkeim zu entwickeln. Dieses Gebilde hat beim Schachtelhalme etwa die Form eines kleinen Lebermooses, trägt aber entweder nur männliche (Antheridien), oder nur weibliche Organe (Archegonien). Eine Befruchtung der Eizelle durch einen Schwärmer kann also nur dann eintreten, wenn sich mehrere männliche und weibliche Vorkeime nebeneinander entwickeln. Dies ist nun dadurch leicht möglich, daß immer einige Sporen, durch ihre Bänder ineinander gehakt, zusammen durch den Wind verweht werden und an derselben Stelle keimen. — Im übrigen erfolgt die Befruchtung, sowie die Bildung der jungen Pflanze aus der befruchteten Eizelle in derselben Weise wie bei den Farnen.

4. Lebensdauer und Erscheinungszeit. Die Frühjahrstriebe sind, wie wir gesehen haben, blasse Gebilde, die nur ganz geringe Mengen von Blattgrün besitzen. Sie vermögen infolgedessen gleich allen andern Pflanzen und Pflanzenteilen, denen das Blatt-

grün fehlt, auch nicht, die zur Ernährung und zum Wachstum nötigen Stoffe selbst zu bereiten. Daher sterben sie ab, sobald sie ihre Aufgabe erfüllt, d. h. die Sporen ausgestreut haben.

Die Verbreitung der Sporen durch den Wind läßt uns auch das Erscheinen der fruchtbaren Triebe im zeitigen Frühjahre als nicht unwichtig erkennen. Jetzt sind nämlich die Äcker noch kahl oder die angebauten Pflanzen (Getreide, Klee, Raps u. dgl.), sowie das Gras auf Wiese, Anger und Rain noch niedrig. Später im Jahre dagegen würden die Sporenähren, die ja nur auf verhältnismäßig kurzen Stengeln stehen, zum größten Teile von den Nachbarpflanzen überragt, dem Einflusse des Windes also entzogen werden.

B. **Unterirdischer Stamm.** Andrerseits ist es den fruchtbaren Trieben auch möglich, so zeitig im Jahre zu erscheinen; denn sie besitzen in dem unterirdischen Stamme (Wurzelstocke) eine Vorratskammer, in der sie die zum Aufbau notwendigen Stoffe fertig vorfinden. Als besondere Behälter für die aufgespeicherte Nahrung finden sich an dem Stamme vielfach noch kleine Knollen, die wie die Kartoffelknollen kurze, stark angeschwollene Stengelstücke darstellen. Der Stamm ist im wesentlichen wie der oberirdische Stengel gebaut. Er ist federkieldick, schwarzbraun, vielfach verzweigt, kriecht weit im Boden umher und treibt aus den Knoten zahlreiche faserige Wurzeln. Die miteinander verwachsenen Blätter sind aber noch kleiner als die an dem Stengel des fruchtbaren Triebes. Sie haben ja auch keine Sporenähre, sondern nur die fortwachsenden Spitzen des verzweigten Stammes gegen Verletzung zu schützen. Haben sie diese Aufgabe erfüllt, so sterben sie ab.

Da der Stamm meist so tief im Boden liegt, daß ihn der Pflug nicht erreicht, da er ferner nach allen Richtungen Zweige aussendet, durch die sich die Pflanze schnell über einen großen Bezirk ausbreitet, und da er endlich zahlreiche oberirdische Triebe bildet, die den Feldpflanzen Nahrung, Raum und Licht wegnehmen: ist der Ackerschachtelhalm eines der lästigsten Unkräuter.

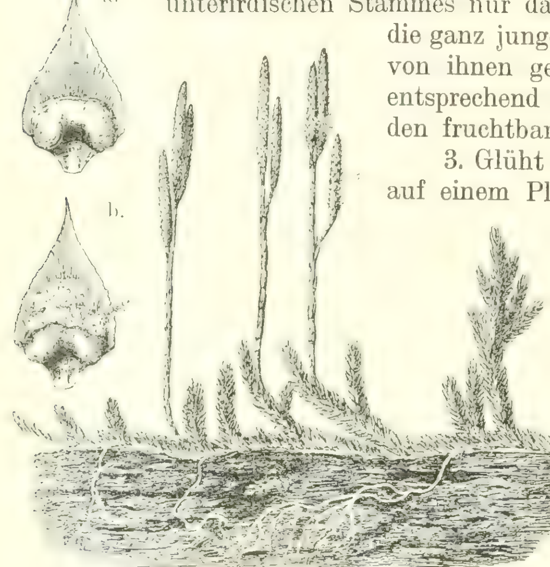
C. **Sommertriebe.** 1. Nachdem der Schachtelhalm die fruchtbaren Triebe gebildet hat, sind die im unterirdischen Stamme aufgespeicherten Vorräte fast erschöpft. Der „Speicher" muß daher von neuem gefüllt werden. Dies geschieht dadurch, daß die Pflanze Triebe hervorbringt, die reich an Blattgrün sind, also unter Mit-

Waldschachtelhalm

wirkung des Sonnenlichtes neue Vorratsstoffe zu bilden vermögen. Diese tannenbaumähnlichen, lebhaft grünen Triebe kommen erst im Mai oder Juni zum Vorscheine und dauern den ganzen Sommer über aus. Man nennt sie daher Sommertriebe.

2. Im wesentlichen sind die Sommertriebe mit den „Frühjahrstrieben“ übereinstimmend gebaut. Sie besitzen aber niemals eine Sporenähre („unfruchtbare Triebe“) und tragen an den Stengelknoten Quirle von Ästen. Diese Gebilde durchbrechen den Grund der verwachsenen Blätter, sind deutlich gegliedert, tief gefurcht, meist vierkantig und oft nochmals verzweigt. Die Blätter haben wie die des unterirdischen Stammes nur das wachsende Stengelende und die ganz jungen Zweige zu überdecken. Die von ihnen gebildeten Scheiden sind dementsprechend auch viel kleiner als die an den fruchtbaren Trieben.

3. Glüht man einen Stengel oder Zweig auf einem Platinbleche, so bleibt ein zartes „Skelett“ von Kieselsäure zurück, die der Oberhaut in großen Mengen eingelagert ist. Infolgedessen erscheinen die Sommertriebe hart und fest, so daß sie wie die kieselhaltigen Stengel und Blätter zahlreicher Gräser und Riedgräser vortrefflich gegen Tierfraß geschützt sind. Des Kieselgehaltes wegen wird die Pflanze hier und da auch zum Scheuern kupferner und zinnerner Gefäße benutzt („Scheuerkraut“).



Kolben-Bärlapp. Daneben 2 Sporenblätter: a. mit geschlossener, b. mit geöffneter Sporenkapsel (etwa 5mal vergr.).

Verwandte. Gleich dem Ackerschachtelhalme bildet der **Wald-Sch.** (E. silváticum[1]; Abb. s. S. 363), der wie die meisten Waldpflanzen von zartem Bau ist, fruchtbare und unfruchtbare Triebe; erstere ergrünen aber nach der Sporenaussaat und treiben grüne Seitenzweige. — Bei andern Arten dagegen steht die Sporenähre an der Spitze der grünen Stengel. Dies ist z. B. beim **Sumpf-Sch.** (E. palústre[2]), der auf sumpfigen und torfigen Wiesen ein lästiges Unkraut bildet, und beim **Schlamm-Sch.** (E. limósum[3]) der Fall, der an denselben Orten, sowie in Sümpfen, Gräben und Teichen seine oft mehr als meterhohen, wenig- oder unverzweigten Stengel treibt.

3. Klasse. **Bärlappgewächse** (Lycopódinae[4]).

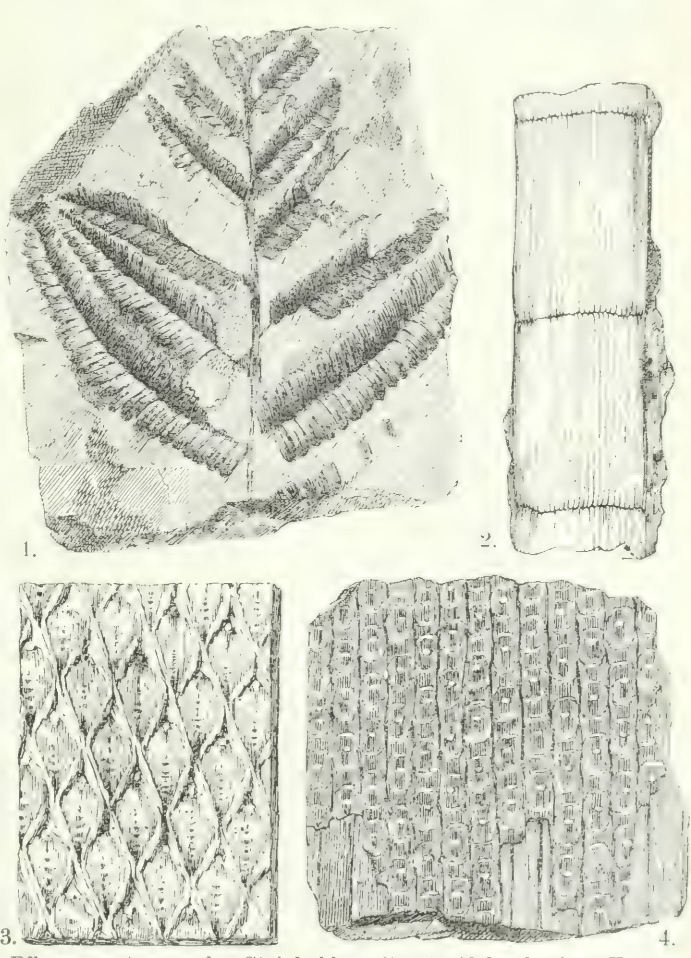
Ein besonders in Nadelwäldern häufiger Vertreter dieser Gruppe blütenloser Pflanzen ist der **Kolben-Bärlapp** oder das **Schlangenmoos** (Lycopódium clavátum[4]), ein immergrünes,

1) *silvaticus*, im Walde wachsend. 2) *palustris*, im Sumpfe wachsend. 3) *limosus*, im Schlamme wachsend. 4) *lycopodium: lýkos*, Wolf u. *pódion*, Füßchen (die dicht beblätterten jungen Zweige haben Ähnlichkeit mit einem Tierfuße); *clavatus*, keulenförmig (Sporenähre!).

moosartiges Pflänzchen, das mit seinem gabelig sich verzweigenden Stengel weit über dem Boden dahinkriecht (Schlangenmoos!). Die Sporenblätter, die wie bei den Schachtelhalmen zu kolbenartigen Ähren gehäuft sind, tragen an ihrem Grunde je eine große, nierenförmige Sporenkapsel, die sich bei der Reife durch einen Querspalt öffnet. Da sich die Sporenähren auf langen Stielen über den Boden erheben, vermag der Wind die Sporen leicht auszuschütteln und zu verwehen. Die winzigen Körper, die die Sporenkapseln in gelben Wolken verlassen, sind das sog. Hexenmehl, das besonders zum Trocknen wunder Körperstellen dient.

Geologisches Vorkommen der farnartigen Pflanzen. Taf. 38.

Die farnartigen Pflanzen reichen bis in die ältesten Perioden der Erdentwicklung zurück, in denen pflanzliches und tierisches Leben nachzuweisen ist. Noch lange nachdem die Nadelhölzer und ihre nächsten Verwandten aufgetreten waren (s. S. 331), bildeten sie die herrschenden Glieder der damaligen Pflanzenwelt. Diese Stellung ging ihnen jedoch nach und nach verloren. Je mehr sich nämlich die höher organisierten Blütenpflanzen entwickelten und ausbreiteten, um so mehr verschwanden sie von der Oberfläche der Erde, und gegenwärtig sind nur noch wenige zwerghafte Reste dieser einst so artenreichen Gruppe anzutreffen.



Pflanzenreste aus der Steinkohlenzeit. 1. Abdruck eines Farnblattes. 2. Stengelstück eines Kalamiten. 3. Stammoberfläche eines Schuppen- und 4. eines Siegelbaumes.

Eine besondere Bedeutung erhalten diese untergegangenen Pflanzengeschlechter dadurch, daß wir ihnen in erster Linie die Entstehung der Steinkohle zu verdanken haben. Wie in den Tropen herrschte in jener weit hinter uns liegenden Zeit auch in unsrer Heimat ein feuchtheißes Klima, und mächtige Wälder bedeckten den sumpfigen Boden. Auf dem Grunde der Moore, die riesige Ausdehnungen erreichten, speicherten sich im Laufe langer

Zeiträume ungeheure Pflanzenmassen auf: abgefallene Blätter, Zweige, die der Sturm abgerissen, Stämme, die das Alter niedergeworfen oder Bäche und Flüsse herbeigetragen hatten, bildeten hier eine gewaltige Schicht von Faulschlamm, wie er noch heute in unsern Waldsümpfen zu finden ist. Wurden diese faulenden Massen später durch Sand oder Ton bedeckt, so entgingen sie, da sie der Einwirkung der Luft entzogen waren, einer vollständigen Zersetzung: Ähnlich wie aus dem Holze im Kohlenmeiler Holzkohle entsteht, verwandelte sich der weiche Schlamm unter dem Drucke darüber lagernder Gebirgsschichten nach und nach in feste Steinkohle.

An der Bildung dieser Wälder waren alle drei Klassen der farnartigen Pflanzen beteiligt: Die eigentlichen Farne traten als Bäume, Sträucher und Stauden auf; andre kletterten als Lianen an den größern Pflanzen zum Lichte empor, während wieder andre das Wasser bewohnten. Die Schachtelhalme jener Zeit, die **Kalamiten** (Calamítes[1] u. a) waren baumartige Gewächse mit quirlförmig angeordneten Zweigen, und die Bärlappgewächse, die Höhen von 30 und mehr Metern erreichten, müssen unsern Nadelbäumen ziemlich ähnlich gewesen sein. Unter diesen gewaltigen Bärlappen hatten die **Schuppenbäume** (Lepidodéndron[2]) und die **Siegelbäume** (Sigillária[3]) wieder die weiteste Verbreitung. Ihre Stämme wurden von siegelartigen Blattnarben bedeckt, die bei erstern in Schraubenlinien, bei letztern aber in Längsreihen angeordnet waren.

2. Gruppe. **Moose** (Bryóphyta[4]).

Pflanzen, die in Stengel und Blätter gegliedert sind oder laubartige Gebilde darstellen, denen echte Wurzeln fehlen und die niemals Gefäßbündel enthalten.

1. Klasse. **Laubmoose** (Musci[5]).

Pflanzen, die stets deutlich in Stengel und Blätter gegliedert sind. Die Blätter sind in der Regel in einer Schraubenlinie angeordnet, und die Sporenkapsel ist meist mit einer Haube bedeckt.

Das goldene Frauenhaar oder der Widerton (Polýtrichum commúne[6]).

A. **Vorkommen und Namen.** Das zierliche Moos überzieht besonders in feuchten Wäldern, sowie auf Moorboden und an andern wasserreichen Stellen oft weite Flächen. Während es hier hohe, schwellende Polster bildet, tritt es uns an trocknen Stellen nur in Form niedriger Rasen entgegen. Einen prächtigen Schmuck erhalten diese grünen Moosteppiche, wenn sich über ihnen auf schwankenden Stielen die Sporenkapseln erheben. Dann werden uns auch die Namen verständlich, die das zierliche Pflänzchen trägt. Nach den goldgelben, filzigen Hauben, von denen die Kapseln bis zur Reife überdeckt werden, nennt man es goldenes Frauenhaar, Haarmoos oder Filzmütze. Früher schrieb man dem harmlosen Gewächs geheime Kräfte zu: Es galt als sicheres Mittel „wider das Antun" durch böse Geister und Hexen, so daß es heutzutage noch hier und da als Widerton bezeichnet wird.

---

1) *kálamos,* Halm, Rohr. 2) *lepís,* Schuppe und *déndron,* Baum. 3) von *sigíllum,* Siegel. 4) *brýon,* Moos und *phytón,* Pflanze. 5) *muscus,* Moos. 6) *polytrichum: polý,* viel und *thrix,* gen. *trichós,* Haar; *communis,* gemein.

Taf. 38. 1. Zahlreiche Siegelbäume. An dem Stamme in der Mitte des Bildes ein kletternder Farn. 2. Kalamiten. 3. Ein Wasserfarn. 4. Stauden-Farn. 5. Baumfarn. 6. Zwei sehr alte Schuppenbäume.



Wald zur Steinkohlenzeit.

B. **Moospflanze.** 1. Der feste, elastische Stengel erreicht auf feuchtem Untergrunde eine Höhe von 30 cm. Er stirbt vom untern Ende aus allmählich ab, während er oben beständig weiter wächst. Daher ist er meist auch nur am obern Teile mit grünen, lebenstätigen Blättern besetzt, während sein unterer Abschnitt kahl ist oder braune, d. s. abgestorbene Blätter trägt.

2. Das untere Stengelende ist mit einem braunen Filze bedeckt, der, wie das Mikroskop zeigt, aus vielen verzweigten Zellreihen zusammengesetzt ist. Diese Gebilde befestigen das Pflänzchen im Boden und nehmen Wasser mit den darin gelösten Nährstoffen auf. Sie vertreten also die Stelle der Wurzeln, wie sie die höhern Pflanzen besitzen. Darum werden sie treffend auch als Wurzelhaare bezeichnet. (Wie dem Frauenhaar fehlen auch allen andern Moosen echte Wurzeln.) In dem Grade, in dem der Stengel von unten her abstirbt, entstehen an ihm immer weiter nach oben neue Wurzelhaare.

3. Die Blätter sind in einer Schraubenlinie am Stengel angeordnet. Sie haben die Form eines langgestreckten, gleichschenkligen Dreiecks, sind scharf zugespitzt und — wie mit der Lupe zu erkennen ist — am Rande fein gesägt. Am Grunde verbreitern sie sich zu einem häutigen Abschnitte, mit dem sie dem Stengel eng anliegen. (Am besten ist dies zu sehen, wenn man einen Stengel zerreißt, mit dem obern Ende nach unten kehrt und nunmehr die Blätter mit Hilfe einer Pinzette abhebt.)

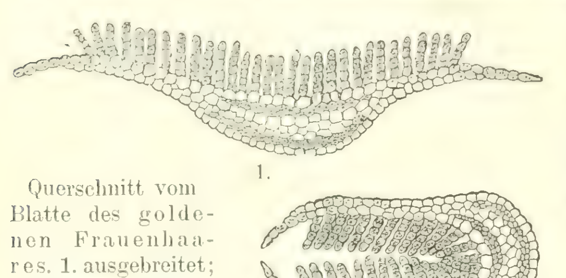
Goldenes Frauenhaar (nat. Gr.). 1. Pflanze mit „Moosblüte“; 2. Pflanze mit endständiger und durchwachsener „Moosblüte“; 3. Pflanze mit Sporenkapsel.

a) Legen wir ein Blatt unter das Mikroskop, so erkennen wir leicht, daß es nur aus Zellen zusammengesetzt ist. Es entbehrt also der Gefäße, wie wir sie bei den höhern Pflanzen antreffen. In gleich einfacher Weise sind auch alle übrigen Teile des Frauenhaares gebaut, desgleichen alle andern Moose, sowie die Algen und Pilze. Daher werden — wie bereits S. 353 erwähnt ist — diese 3 großen Gruppen der blütenlosen Gewächse den Farnen oder Gefäßkryptogamen als Zellkryptogamen gegenüber gestellt.

An einem Querschnitte des Blattes erkennen wir allerdings, daß eine Art Mittelrippe vorhanden ist. Sie besteht jedoch im Gegensatz zu dem

entsprechenden Gebilde höherer Pflanzen gleichfalls nur aus Zellen. Da die Wände dieser Zellen z. T. aber stark verdickt sind, verleiht sie dem Blatte jedoch Halt und Stütze.

b) An diesem Querschnitte sehen wir ferner, daß sich auf der Blattoberfläche Längsleisten erheben, die aus je einer Zellschicht aufgebaut sind. (Im Querschnitte erscheinen die Leisten daher als Zellreihen.) Durch diese Gebilde wird die Oberfläche des Blattes wesentlich vergrößert, so daß die Pflanze also auch mehr Sonnenstrahlen auffangen und größere Wassermengen verdunsten kann, als wenn die Blätter nur je eine einfache Zellschicht darstellten. Beides ist aber für das Moos von größtem Vorteile; denn die verdunstenden Wassermassen machen andern Platz, die vom Boden aufsteigen und Nährstoffe enthalten, und unter dem Einflusse des Sonnenlichtes allein werden in den grünen Blättern diese Stoffe so umgewandelt, daß sie der Pflanze zum Aufbau dienen können.

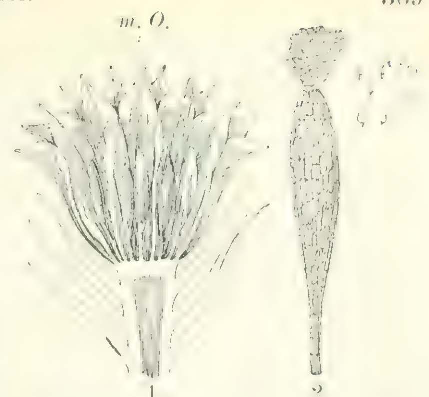


Querschnitt vom Blatte des goldenen Frauenhaares. 1. ausgebreitet; 2. zusammengelegt (etwa 100mal vergr.).

c) Nimmt man ein Pflänzchen aus dem Boden, so falten sich die Blätter oft schon nach kurzer Zeit der Länge nach zusammen, wodurch ihr Querschnitt eine etwa U-förmige Gestalt erhält. Jetzt verdunstet die Pflanze daher auch viel weniger Wasser als vordem, und zwar ist dieser Verlust um so geringer, als sich die Blätter gleichzeitig nach oben dicht an den Stengel legen. (Zusammengefaltete und aufeinandergelegte Wäsche bleibt viel länger feucht, als wenn man jedes einzelne Wäschestück flach ausbreitet.) Diese Schutzstellung nehmen die Blätter, wie leicht zu beobachten ist, bei trockner Witterung auch im Freien ein. Eine zu starke Wasserdampfabgabe hat für das Frauenhaar wie für jedes andre Gewächs selbstverständlich den Tod im Gefolge. Gegen Wasserverlust ist das zarte Moos jedoch so widerstandsfähig, daß es sogar während „des trocknen“ Winters (s. S. 465) seine Blätter behalten kann. Es ist also eine immergrüne Pflanze.

d) Bietet man einem scheinbar gänzlich vertrockneten Moose wieder Wasser dar, so breiten sich seine Blätter auch alsbald wieder aus und biegen sich vom Stengel zurück. Stellt man die Pflanze zu diesem Zwecke mit dem untern, blattlosen Teile in das Wasser, so geht beides viel langsamer vonstatten, als wenn man den mit grünen Blättern besetzten obern Teil in das Wasser legt oder sonstwie befeuchtet. Dies ist ein deutliches Zeichen dafür, daß die Aufnahme des Wassers besonders durch die Blätter erfolgt. Wie groß die Wassermenge ist, die aufgesogen werden kann, läßt sich am besten erkennen, wenn man einen stark ausgetrockneten Moosrasen anfeuchtet, dessen Gewicht man vor und nach

der Wasseraufnahme genau feststellt. (Am besten benutzt man zu diesem Versuche Polster des Weiß- oder des Torfmooses.) Freilich nehmen die Pflanzen nicht alles Wasser auf; das meiste wird vielmehr (infolge von Kapillarität) zwischen den Blättern und Stämmchen festgehalten wie in den Poren eines Badeschwammes.

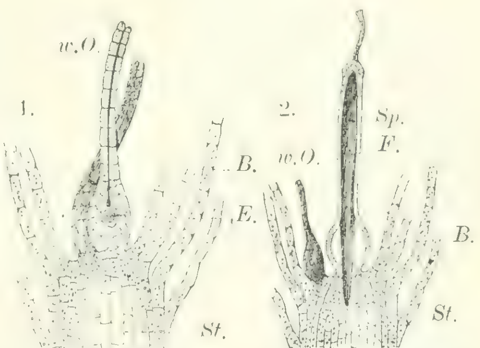


„Moosblüte". 1. Senkrecht durchschnitten mit 3 männlichen Organen m.O. (etwa 20mal nat. Gr.). 2. Eines dieser Organe stärker (etwa 100mal) vergr. Aus der geöffneten Spitze treten soeben die Schwärmer hervor, die z. T. (rechts) schon frei geworden sind.

C. **Befruchtung.** 1. Männliche Organe. Unter den Pflänzchen des goldenen Frauenhaares finden sich im Mai und Juni stets mehrere, deren Stengel am Gipfel etwas verdickt und deren Blätter dort stark verbreitert und vielfach rötlich gefärbt sind. Diese körbchenartigen Bildungen werden im Volksmunde als Moosblüten bezeichnet. Nicht selten wächst der Stengel über ihnen mit gewöhnlichen Blättern weiter, um im nächsten Jahre an seiner Spitze eine neue „Blüte" zu bilden.

Durchschneidet man ein Körbchen senkrecht, so sieht man schon mit Hilfe der Lupe zwischen kleinen, langgestreckten oder spatelförmigen Blättern zahlreiche wasserhelle Schläuche, in denen wir bei Benutzung des Mikroskops leicht die männlichen Organe oder Antheridien erkennen. (Bei völliger Reife genügt schon ein leichter seitlicher Druck, um sie aus dem Körbchen hervorzupressen.)

Bringt man einen reifen Schlauch in das Wasser, so öffnet er sich alsbald an der Spitze. Es tritt eine teigige Masse hervor, die aus zahlreichen Zellen mit je einem Schwärmer (Spermatozoon[1]) besteht. Bald werden



Weibliche Organe eines Mooses (etwa 30mal vergr.). 1. Zwei dieser flaschenförmigen Gebilde (w O.) stehen an der Spitze des längsdurchschnittenen Stengels (St.) und sind von zahlreichen längsdurchschnittenen Blättern (B.) umgeben. Das vordere dieser Organe ist im Längsschnitte gezeichnet, um die Eizelle (E.) und den mit Schleim gefüllten langen „Hals der Flasche" zu zeigen. 2. Dieselben Teile, einige Wochen später: Die Eizelle eines der beiden weiblichen Organe wächst zur gestielten Sporenkapsel (Sp.) heran. Der jetzt stabförmige Körper, der noch nicht in Stiel und Kapsel gegliedert ist, hat sich in den Stengel der Pflanze gebohrt und ist von dem mitwachsenden weiblichen Organe, der „Wand der Flasche" (F.), eingeschlossen. Das zweite weibliche Organ ist abgestorben.

1) s. S. 355, Anm. 2.

diese Gebilde frei und schwimmen mit 2 langen Haaren am zugespitzten Vorderende durch das Wasser dahin.

2. Weibliche Organe. Bei andern Pflänzchen sind zu derselben Zeit die obersten Blätter knospenartig zusammengeneigt. In den Achseln dieser Blätter finden sich die weiblichen Organe oder Archegonien. Es sind wie beim Wurmfarne flaschenförmige Gebilde, die je eine Eizelle einschließen. Sie öffnen sich wie bei jener Pflanze an der Spitze und entlassen einen Schleim, durch den die Schwärmer eindringen, um mit der Eizelle zu verschmelzen. Den Weg zu dieser Zelle finden die Schwärmer durch das Wasser, das ja bei jedem Regen den Moosrasen durchtränkt. — Das Frauenhaar ist also wie z. B. die Salweide eine zweihäusige Pflanze. Eine Befruchtung kann daher nur stattfinden, wenn männliche und weibliche Pflanzen dicht beieinander stehen, oder — anders ausgedrückt — wenn sie einen Rasen oder ein Polster bilden.

D. **Sporenkapsel.** Von den befruchteten Eizellen entwickelt sich auf jedem Stengel stets nur eine weiter. Aus ihr geht ein langgestreckter Körper hervor, der sich nach und nach zu der gestielten Sporenkapsel (Sporangium) ausbildet.

1. Der untere Teil des Körpers wird zu dem fast fingerlangen Stiele, der unten prächtig rot und oben goldgelb gefärbt ist. Der obere Abschnitt dagegen schwillt stark an und liefert die Sporen- oder Mooskapsel. Indem sich der Stiel mit seinem untern Ende in das Moosstämmchen einbohrt, bleibt das ganze Gebilde mit der Mutterpflanze im engsten Zusammenhange. Anfänglich ist die junge „Moosfrucht“ von der mitwachsenden „Flasche“ umgeben. Schließlich zerreißt die Hülle aber: Ihr unterer Teil bleibt als die kleine Scheide zurück, die den Stiel unten umgibt und inniger mit der Mutterpflanze verbindet; ihr oberer Abschnitt dagegen wird von der Kapsel als goldgelber Filz, als sog. Haube mit emporgehoben.

Sporenkapseln des goldenen Frauenhaares (etwa 8 mal vergr.). 1. Kapsel mit Haube. 2. Kapsel ohne Haube; D. Deckelchen. 3. Deckelchen abgefallen; der Wind schüttelt die Sporen heraus.

2. Wie ein Längs- und ein Querschnitt zeigen, ist die vierkantige Sporenkapsel von einem Mittelsäulchen durchzogen und mit zahlreichen grünen Sporen angefüllt. Ihr oberer Teil hebt sich bei der Reife in Form eines Deckelchens ab. An dem Rande der Kapsel erblickt man dann (Lupe!) eine große Anzahl feiner Zähnchen, deren Spitzen durch ein trommelfellartiges Häutchen miteinander verbunden sind.

3. Entstehung und Bau der Sporenkapsel machen uns nun zahlreiche Verhältnisse der interessanten Pflanze verständlich:

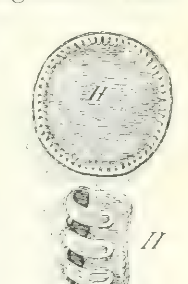
a) Wie die Eizelle, ist auch der aus ihr hervorgehende Körper an-

fänglich überaus zart. Für ihn ist es daher von größtem Vorteile, daß er — ähnlich wie die Samenanlage der höhern Pflanzen durch den Fruchtknoten — von der mitwachsenden „Flasche“ so lange umhüllt wird, bis er den Witterungseinflüssen zu widerstehen vermag.

b) Die Sporenkapsel ist zwar ein grünes Gebilde. Da sie aber von der Filzhaube überdeckt ist, so daß das Sonnenlicht nur geschwächt bis zu ihr vorzudringen vermag, ist die „Moosfrucht“ auch nicht imstande, alle zum Wachstum und Leben erforderlichen Stoffe zu bereiten. Sie bleibt daher — wie wir gesehen haben — mit der Mutterpflanze im Zusammenhange.

Diese Verbindung ist jedoch eine ganz andre als z. B. die zwischen der Apfelfrucht und dem Apfelbaume. Zieht man nämlich den Stiel vorsichtig aus der Mutterpflanze soweit heraus, daß sein Ende aber noch in der Scheide verbleibt, und steckt man ihn darauf wieder fest in das Moosstämmchen, so — wächst die „Moosfrucht“ weiter! Man betrachtet daher die Kapsel mit ihrem Stiele als eine besondere Pflanze, die aus dem Moospflänzchen hervorgegangen ist, sich von diesem aber nicht trennt und von ihm ernährt wird.

c) Während der Stiel schon ziemlich frühzeitig erstarkt, bleibt die Kapsel noch lange Zeit sehr zart. Ihr ist daher die Haube ein wichtiges Schutzmittel, das sich treffend mit einem Strohdache vergleichen läßt. Wie nämlich ein solches Dach die Hausbewohner vor zu großer Sommerhitze und vor Regen bewahrt, so beschützt auch die Filzhülle die wachsende Kapsel vor zu starker Erwärmung und damit verbundener übermäßiger Wasserdampfabgabe, sowie vor schädlicher Nässe (Tau, Regen). Sind die Sporen gereift, so daß sie ausgestreut werden müssen, dann fällt die nunmehr überflüssig gewordene Haube ab.



Obere Fläche der Sporenkapsel, die Zähnchen des Kapselrandes und das trommelfellartige Häutchen (H.) zeigend (etwa 20 mal vergr.). Darunter noch stärker vergr. einige Zähnchen und ein Stück des Häutchens (H.).

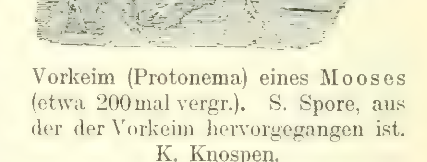
d) Dasselbe gilt für das Verschlußstück der sich jetzt wagerecht stellenden Kapsel, für das Deckelchen. Es wird, indem die Kapselwände eintrocknen, abgehoben.

e) Da die Kapsel oben aber nicht einfach offen ist, werden die Sporen nacheinander ausgesät, so daß sich die daraus hervorgehenden Vorkeime (s. w. u.) gegenseitig nicht Raum, Licht und Nahrung streitig machen. Indem sich nämlich die Zähnchen am Kapselrande etwas emporrichten, heben sie auch das Häutchen mit in die Höhe: Es entstehen zahlreiche kleine Löcher, durch die stets nur wenige Sporen ins Freie gelangen können. Die Kapsel hat jetzt also große Ähnlichkeit mit einem Mohnkopfe oder einer Streusandbüchse.

f) Obgleich sich die reife Kapsel wagerecht gestellt hat, fallen die Sporen nicht von selbst heraus. Sie muß erst erschüttert werden. Da

sie sich nun auf einem langen, sehr elastischen Stiele erhebt, ist hierzu schon ein sanfter Wind imstande.

E. **Vorkeim.** 1. Die Entwicklung der Sporen läßt sich wie bei den Farnen durch Aussaat leicht verfolgen. Schon nach wenigen Tagen ist aus jeder Spore ein Keimschlauch hervorgegangen, der sich bald zu einer Art Vorkeim (Protonema[1]) entwickelt. Dieses Gebilde stellt einen langen, mehrfach verästelten Faden dar, hat also große Ähnlichkeit mit einer verzweigten Fadenalge (s. das.). Da er wie der Vorkeim der Farne selbst die zum Leben und Wachstum nötigen Stoffe bereitet, findet auch an ihm eine Arbeitsteilung statt: Mehrere farblose oder braune Zweige dringen als Wurzelhaare in den Boden und übernehmen die Aufgaben der fehlenden Wurzeln; die andern Zweige sind grün und verarbeiten im Sonnenlichte die aufgenommenen Rohstoffe. (Vorkeime der Moose findet man in Gesellschaft fadenförmiger Algen als grünen Anflug häufig auf feuchtem Boden, z. B. auf Blumentöpfen.)



Vorkeim (Protonema) eines Mooses (etwa 200 mal vergr.). S. Spore, aus der der Vorkeim hervorgegangen ist. K. Knospen.

2. Am obern Teile des Vorkeimes, der nunmehr bald zugrunde geht, bilden sich kleine Knospen, die zu je einem Moospflänzchen auswachsen. Keimen an einem Orte viele Moossporen, so erscheinen demnach auch zahlreiche dicht beieinander stehende Moospflänzchen: Es entsteht ein Rasen oder Polster. — Hiermit sind wir zum Ausgangspunkte unsrer Betrachtung zurückgekehrt.

3. Nunmehr sind wir auch imstande, die Entwicklung der Moose, die im wesentlichen genau wie beim Frauenhaare erfolgt, zu überblicken und mit der der Farne zu vergleichen. Dabei werden wir leicht folgendes finden: Aus der Spore bildet sich der algenartige Vorkeim, an dem die Moospflänzchen hervorknospen. Da diese die männlichen und weiblichen Organe tragen, so bilden sie mit ihrem Vorkeime die geschlechtliche Form oder Generation.

Aus der Vereinigung von Eizelle und Schwärmer geht die gestielte Sporenkapsel hervor, die auf „ungeschlechtlichem Wege“ Sporen erzeugt. Sie stellt somit die ungeschlechtliche Form oder Generation dar. Da nun beide Formen regelmäßig abwechseln, haben wir hier wie bei den Farnen einen deutlich ausgeprägten Generationswechsel vor uns. Wohl zu beachten ist hierbei aber, daß die Sporenkapsel der Moose ihrer Entstehung nach der Farnpflanze entspricht, während andrerseits der Vorkeim und die Moospflanze dem Vorkeime der Farne gleich gesetzt werden muß.

---

1) *prótos,* erster und *néma,* Gespinst.

Die Bedeutung und die verbreitetsten Arten der Laubmoose.

A. **Die Bedeutung.** Die Laubmoose treten uns in der Natur in größtem Formenreichtume entgegen. Sie sind alle im wesentlichen wie das goldene Frauenhaar gebaut und zeigen infolgedessen auch dieselben Lebenstätigkeiten. Daher eröffnet uns das Verständnis der einen Pflanze zugleich einen Blick auf die Bedeutung aller.

1. Wie das Frauenhaar vermögen die meisten Moose so stark auszutrocknen, daß sie unter unsern Tritten zerbrechen, und daß wir sie zu Staub zermalmen können. Wochenlang verharren sie in diesem Zustande: Sobald sie aber von einem Regen benetzt werden, erwachen die schlummernden Lebenstätigkeiten von neuem. Daher können sich viele von ihnen auch an Felsen und Baumstämmen, auf Ästen, Mauern und Dächern, kurz an Orten ansiedeln, an denen sie oft lange Zeit hindurch größter Trocknis ausgesetzt sind. (Warum finden sich Moose [und Flechten] besonders an der „Wetterseite" der Baumstämme?)

Diese Örtlichkeiten sind ferner so arm an Nährstoffen, daß größere Pflanzen hier „verhungern" müßten. Den winzigen Moosen aber genügt die geringe Erdmenge in den Felsenritzen, sowie der herbeigewehte Staub in den Fugen der Dachziegel oder in den Rissen der Baumrinde vollkommen. Die größte Menge von Nährstoffen entnehmen die Pflänzchen allerdings dem Regenwasser, das sich auf seinem Laufe über die Felsen, an den Baumstämmen herab oder dgl. damit beladet.

Durch die Fähigkeit, an wasser- und nährstoffarmen Örtlichkeiten zu gedeihen, erlangen die Moose eine außerordentliche Wichtigkeit im Haushalte der Natur. Indem sie nämlich zwischen den Pflänzchen ihrer Polster den herbeigewehten Staub aufsammeln, sowie von unten her beständig absterben und in „Mooserde" zerfallen, vermehren sie fortgesetzt die geringe Erdmasse, in der sie wurzeln. Sie sind daher (mit den Flechten) die ersten Ansiedler auf Felsen und bereichern selbst den ödesten Boden nach und nach an fruchtbaren Bestandteilen. Nach ihnen können sich an diesen Orten Pflanzen ansiedeln, die größere Ansprüche an den Boden stellen, so daß sich im Laufe der Zeit kahle Felsen mit einer grünen Pflanzendecke überziehen.

2. Im wasserdurchtränkten Moore dagegen ist ein gänzlicher Zerfall der abgestorbenen Teile nicht möglich. Gleich der Rasen- und Erdschicht, die der Köhler über den Meiler deckt, verhindert nämlich das Wasser eine genügende Durchlüftung des Bodens, so daß nur eine unvollkommene Zersetzung der Pflanzenteile eintritt. Wie im Meiler häufen sich daher im Boden große Mengen von Kohlenstoff an: es entsteht Torf. Geht dieser Vorgang Jahrhunderte oder Jahrtausende hindurch vor sich, so bilden sich schließlich mächtige Torflager, wie wir sie z. B. in der norddeutschen Tiefebene und an mehreren Flüssen Bayerns finden.

Der Torf dient dem Menschen nun nicht allein als Brennmaterial, sondern aus ihm gewinnt man auch ein allerdings meist nur dürftiges Ackerland. Zu diesem Zwecke brennt der Moorbauer die oberste Schicht der Torflager ab („Höhenrauch"), oder er vermengt die schwarze Torferde mit lockerndem Sande. Ohne den Torf und die ihn erzeugenden Moose wären jene Gegenden Sümpfe, die vom Menschen nicht bewohnt, z. T. nicht einmal betreten werden könnten. Wenn unter den Torfbildnern auch die Torfmoose (s. w. u.) die erste Stelle einnehmen, so trägt doch neben zahlreichen andern Pflanzen das zierliche Frauenhaar gleichfalls nicht wenig dazu bei, für den Menschen bewohnbares Land zu schaffen.

3. Wie wir sahen, saugen sich die Moospolster beim Regen wie ein Schwamm voll Wasser. Bedenken wir, daß der Boden der Wälder oft auf weite Strecken hin mit einem grünen Moosteppiche bedeckt ist, so können wir ungefähr abschätzen, welch riesige Wassermenge schon von den Moosen eines einzigen Waldes aufgesogen und festgehalten wird. Schlägt man die Wälder nieder, so gehen auch die schattenliebenden Waldmoose meist zugrunde. Geschieht dies nun auf einem Gebirge, so stürzen bei heftigen Gewitterregen oder beim Schmelzen des Schnees die Wassermengen wie reißende Ströme zu Tale und verwüsten nicht selten die fruchtbaren Ebenen, die sich längs der Flüsse ausdehnen, mitsamt den Wohnstätten der Menschen. Im Verein mit den

andern Pflanzen, die den Waldgrund bedecken, schützt das unscheinbare Moos also die Bewohner der Täler und Niederungen vor verheerenden Überschwemmungen.

Von waldlosen Bergrücken fließt das Wasser also in kürzester Zeit ab. Dann versiegen Bäche und Flüsse, so daß Feld und Mensch unter dem Wassermangel stark leiden müssen. Ist das Gebirge aber mit Wald bedeckt, dann gibt das Moos das eingesogene Wasser nur sehr langsam wieder ab. Es speist also das ganze Jahr hindurch die Quellen und Flüsse und versorgt die Täler und Niederungen jahraus, jahrein mit Wasser.

4. Wie die Bäume den Moosen, die den Boden des Waldes bekleiden, Schutz gewähren, so leisten umgekehrt auch die unscheinbaren Pflänzchen ihren Beschützern einen nicht minder wichtigen Dienst: Sie bewahren den Boden vor zu starker Austrocknung, so daß die Baumwurzeln beständig das nötige Wasser finden können, und verhindern (besonders an Abhängen) das Wegschwemmen der Erdschicht, in der die Bäume wurzeln. (Beurteile hiernach das Einsammeln der Moose als Streu für das Vieh!) Die gleiche Bedeutung haben die Moose auch für die andern Pflanzen des Waldes, deren Wurzeln, unterirdischen Stämmen, Knollen oder Zwiebeln sie zugleich als schützende Winterdecke dienen.



Torfmoos mit Sporenkapseln (nat. Gr.).

Dreiseitiges Waldmoos (Hypnum tríquetrum[1]; nat. Gr.).

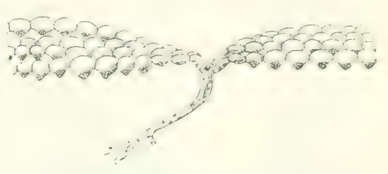
6. Wenn wir endlich bedenken, wie viele niedere Tiere (Insekten, Spinnen, Weichtiere usw.) die Moosrasen beleben oder in ihnen den Winterschlaf halten, wie die „Mooshähnchen" zahlreichen Vögeln zum Nestbau dienen, wie der Mensch das Moos zum Anfertigen von Kränzen, zum Verpacken von zerbrechlichen Gegenständen, zum Ausfüllen von Kissen und Polstern, zum Verstopfen von Lücken und Ritzen, zur Streu für das Vieh und zu zahlreichen andern Zwecken verwendet: so werden wir die große Bedeutung ermessen können, die die unscheinbaren Pflänzchen im Naturganzen und für den Menschen haben!

6. Wenn das Moos allerdings Wiesen und Äcker überzieht, dann ist es nichts weiter als ein Unkraut, das den angebauten Pflanzen Licht, Luft, Nahrung und Raum wegnimmt. Auch von der Rinde der Obstbäume muß es entfernt werden; denn es gewährt den überwinternden Schädlingen einen Unterschlupf und hält die Stämme und Zweige zu lange feucht, so daß sie leicht faulen.

B. **Von den verbreitetsten Arten** seien die wichtigen **Torf-** oder **Sumpfmoose** (Sphagnum[2]) zunächst genannt, die in Sümpfen, morastigen Wäldern und an ähnlichen feuchten Stellen große, schwammige Polster bilden. Ihr Stengel ist mit peitschenförmigen Ästchen besetzt, die am Gipfel schopfartig gehäuft sind. Wurzelhaare sind nur im jugendlichen Zustande vorhanden, ein Zeichen, daß die Aufnahme von Wasser und Nährstoffen auf anderm Wege erfolgen muß. Die Hauptmasse der Blätter besteht nämlich aus großen, inhaltsleeren Zellen, die als Wasserspeicher dienen. Aus gleichen

1) *hýpnon*, ein Moos; *triquetrus*, dreieckig. 2) von *sphágnos*, ein Moos.

Zellen ist auch die Außenschicht der Stengel und Zweige zusammengesetzt, so daß sich die Pflanze wie ein Schwamm voll Wasser zu saugen vermag. Da nun die Außenwände dieser Hohlräume durchlöchert sind, so erfolgt die Wasseraufnahme auch mit großer Schnelligkeit. Durch diese farblosen Zellen kann das Blattgrün, das sich in andern Zellen findet, aber nicht recht zur Geltung kommen; daher hat die Pflanze ein eigentümlich blaßgrünes Aussehen. — Ähnliche Wasserspeicher und daher auch eine ähnliche Färbung besitzt das **Weißmoos** (Leucóbryum glaucum[1]), das an feuchten Waldstellen die bekannten bläulichgrünen oder weißlichen, meist kreisrunden Polster bildet. — Der Moosteppich, der den Waldgrund oft meilenweit ununterbrochen überzieht, ist aus zahlreichen Arten gewoben, unter denen sich die **Astmoose** (Hypnum[2] und andre Gattungen mit sehr vielen, schwer unterscheidbaren Formen) durch zierlich verästelte Stämme auszeichnen. — In Erdlöchern und Höhlen lebt das merkwürdige **Leuchtmoos** (Schistóstega osmundácea[3]), dessen Vorkeim (Protonema) sich durch ein smaragdenes Licht zu erkennen gibt. Gewisse Zellen des zarten Gebildes stellen nämlich glashelle Kugeln dar, die gleich Brenngläsern die einfallenden Lichtstrahlen sammeln und nach der dem Lichte abgewendeten Seite werfen. Dort befindet sich das Blattgrün, das dadurch dann verhältnismäßig stark beleuchtet wird. Infolge dieser Einrichtung vermag das Moos noch in dem Halbdunkel der Felsenspalten zu gedeihen, also bei einer Lichtmenge, die für keine andre grüne Pflanze mehr genügen würde. Da nun die gesammelten Strahlen von dem Blattgrün wie von einem Hohlspiegel z. T. zurückgeworfen werden, so erstrahlt das zarte Pflänzchen in einem milden Lichte, das jeden Beschauer entzückt.

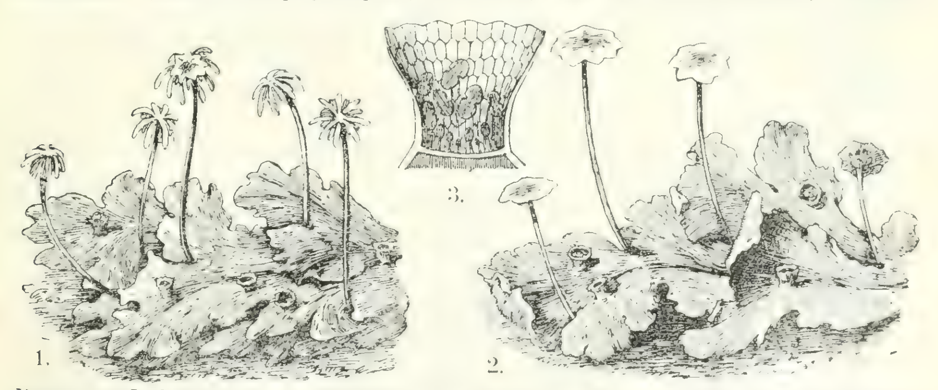


Vorkeim des Leuchtmooses.

2. Klasse. **Lebermoose** (Hepáticae[4]).

Pflanzen, die laubartige Gebilde darstellen oder in Stengel und zweizeilig angeordnete Blätter gegliedert sind und haubenlose Sporenkapseln besitzen.

In das Wesen dieser weit kleinern Abteilung der Moose soll uns das **Brunnen-Lebermoos** (Marchántia polymórpha[5]) einführen, das an Brunnenrändern, feuchten



Brunnen-Lebermoos: 1. weibliche, 2. männliche Pflanze; beide mit Brutbechern (nat. Gr.). 3. Brutbecher, längs durchschnitten, mit Ablegern (etwa 15mal vergr.).

1) *leucobryum: leukós,* weiß und *brýon,* Moos; *glaucus,* hell, bläulich. 2) s. S. 374, Anm. 1. 3) *schistostega: schistós,* gespalten und *stége,* Dach; *osmundacea,* dem Farn *Osmúnda* ähnlich. 4) von *hepar,* Leber, weil einige Arten früher als Heilmittel gegen Leberkrankheiten galten. 5) *Marchantia,* nach dem franz. Botaniker Marchant benannt († 1678); *polýmorphos,* vielgestaltig.

Mauern, Gräben, kurz an nassen Orten häufig anzutreffen ist. Früher wurde es für ein Mittel gegen Leberleiden gehalten, ein Umstand, dem es mit der ganzen Klasse den Namen verdankt. Es ist ein blattartiges, mehrfach gelapptes Gebilde, das durch zahlreiche Wurzelhaare am Erdboden befestigt ist. Im Juni und Juli entwickelt es eigentümliche Äste, die etwa das Aussehen kleiner Hutpilze haben. Bei gewissen Pflänzchen gleicht der „Hut" einem flachen Teller mit gekerbtem Rande, bei andern dagegen etwa dem Gestell eines aufgespannten Regenschirmes. Während sich an der Oberseite der „Teller" die männlichen Organe (Antheridien) finden, tragen die „Schirmstäbe" an der Unterseite die weiblichen Organe (Archegonien). Beide sind wie beim goldenen Frauenhaar gebaut. Die Befruchtung erfolgt auch in derselben Weise. Die aus den Eizellen sich entwickelnden Sporenkapseln oder Sporangien besitzen aber keine Hauben. Außer dieser geschlechtlichen Fortpflanzung findet noch eine ungeschlechtliche Vermehrung statt. Auf der Oberseite des blattartigen Hauptteiles erheben sich nämlich vielfach kleine Becher, in deren Grunde winzige Teile der Pflanze abgeschnürt werden. Vom Regen verschwemmt, wachsen diese Gebilde wie Ableger zu selbständigen Pflanzen heran. Daher werden die Becher auch treffend als Brutbecher bezeichnet.


Kammkelch.

Als Beispiel der zahlreichen Arten, deren niederliegende Stengel zweiseitig angeordnete Blätter tragen, sei hier ein zierliches Pflänzchen abgebildet, das auf feuchtem Boden, an morschen Baumstämmen und ähnlichen Stellen häufig zu finden ist. Die von einem hohen Stiele getragene Sporenkapsel öffnet sich im Gegensatz zu der der Laubmoose mit 4 Klappen. Nach der Form des blattartigen Gebildes, das den untern Teil des Stieles umgibt, führt das zarte Gewächs den Namen **Kammkelch** (Lophocólea[1]).

3. Gruppe. Lagerpflanzen (Thallóphyta[2]).

Pflanzen, deren Körper nicht in Stengel und Blätter gegliedert ist, die also ein sog. Lager darstellen.

1. Kreis. Algen (Algae[3]).

Lagerpflanzen, die im Wasser oder doch an feuchten Stellen leben und Blattgrün enthalten.

1. Klasse. Jochalgen (Conjugátae[4]).

Einzellige oder einfach fadenförmige, grüne Algen des Süßwassers, die sich außer durch Teilung durch sog. Jochsporen (s. S. 378) vermehren.

Die Schraubenalge (Spirogýra[5]).

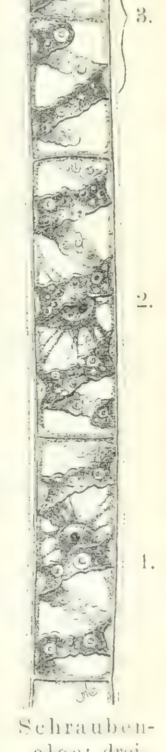
(Zugleich ein Blick auf die Bedeutung der Algen im allgemeinen.)

A. **Vorkommen.** In flachen Teichen, sowie in Tümpeln und Gräben finden wir während der wärmern Jahreszeit häufig schlüpfrige, grüne Massen, die wie Watte aus zahlreichen unentwirrbaren Fäden bestehen.

1) *lóphos,* Schopf und *kóleós,* Scheide. 2) *thallós,* Schößling und *phytón,* Pflanze. 3) *álga,* Seetang, eigentl. Schlingpflanze. 4) *coniugátus,* verbunden. 5) *speira, spíra,* Windung, Spirale, *gyrós,* rund (Blattgrünband!).

Bei Zuhilfenahme des Mikroskops erkennen wir in ihnen leicht Algen, die in ihrem Bau größere oder geringere Unterschiede aufweisen, also verschiedenen Gattungen und Arten angehören. Da diese Pflanzen im Gegensatz zu zahlreichen andern Algen nicht festgewachsen sind, so vermögen sie wie alle freischwimmenden Gewächse auch nur stehende oder langsam fließende Gewässer zu bewohnen.

B. **Bau.** Unter diesen Algen ist die zu betrachtende Schraubenalge eine der häufigsten. Wir werden sie leicht herausfinden, wenn wir ihren Bau genügend beachten, wie ihn nebenstehende Abbildung erkennen läßt.



Schraubenalge: drei Zellen eines Fadens, von denen sich die oberste (3) geteilt hat (stark vergr.).

1. Das Pflänzchen stellt einen überaus zarten Faden dar. Eine Luftpflanze von dieser Form müßte kraftlos zusammenfallen oder dem Erdboden aufliegen. Eine Pflanze dagegen, die im Wasser schwebt, von ihm also getragen wird, kann diese Gestalt und Zartheit wohl besitzen. (Vgl. hiermit auch die auffallende Größe und Zartheit vieler Wassertiere, z. B. Wal und Qualle!)

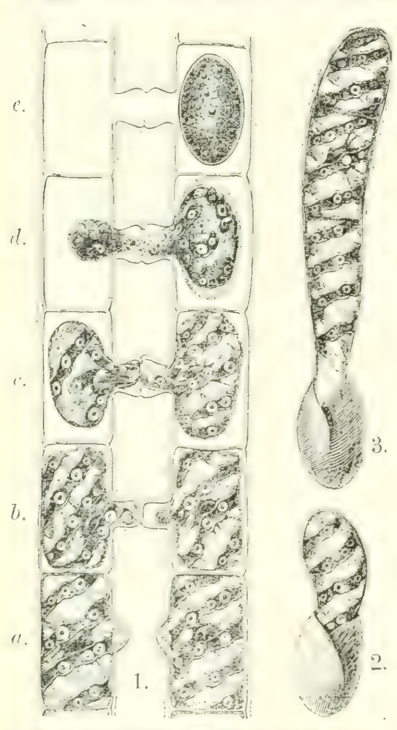
Im Gegensatz zu allen bisher betrachteten Gewächsen sind an dem Pflänzchen also weder Stamm, noch Blätter zu erkennen. Einen gleich einfachen Bau besitzen auch alle andern Algen, sowie die Pilze und Flechten. Da man nun einen solchen ungegliederten Pflanzenkörper als Lager oder Thallus bezeichnet, stellt man diese Pflanzen den „Stamm-Blatt-Pflanzen“ als „Lagerpflanzen“ gegenüber.

2. Der Faden, der von einer schleimigen Hülle umgeben ist, besteht aus zahlreichen walzenförmigen Zellen, die sich mit je einem kleinen Zimmer vergleichen lassen. (Näheres über die Zelle s. S. 419.) Die „Zimmerwände“ sind farblos, durchsichtig und mit einer „Tapete“ überkleidet, die aus einer schleimigen und gleichfalls farblosen Masse, dem Urbildungsstoff oder Protoplasma, gebildet wird. In dieser „Tapete“ liegt bei der abgebildeten Form ein schraubenförmig gewundenes Band, das durch einen eingelagerten Farbstoff, das sog. Blattgrün oder Chlorophyll, lebhaft grün erscheint. Dieses Band gibt der ganzen Pflanze das grüne Aussehen und läßt den Namen „Schraubenalge“ vollkommen gerechtfertigt erscheinen. (Bei andern Arten der Gattung „Schraubenalge“ treten mehrere solcher Bänder auf; s. Abb. S. 378.) Durch den Innenraum des „Zimmers“, der mit einer wässerigen Flüssigkeit angefüllt ist, ziehen sich von den „tapezierten Wänden“ aus mehrere Fäden. Sie kreuzen sich alle in einem Punkte und halten dort ein Körperchen, den Zellkern, in der Flüssigkeit schwebend.

Durch die überaus zarten Wände dringen die Nährstoffe in das Innere der Zelle. Dort werden sie wie bei allen andern grünen Pflanzen

unter dem Einflusse des Sonnenlichtes weiter verarbeitet. Die stark beleuchtete Wasseroberfläche ist daher für die Pflanze auch ein sehr geeigneter Aufenthaltsort. Wir finden allerdings auch in tiefern Wasserschichten zahlreiche Algen; jedoch ohne Licht kann keine dieser Pflanzen leben.

C. **Vermehrung.** 1. Die watteartigen Massen, die die Schraubenalge in den Gewässern bildet, vergrößern sich sehr schnell. Wie dies erfolgt, zeigt uns wieder das Mikroskop. An dieser oder jener Zelle beginnt der Kern, sowie der gesamte Inhalt sich in zwei Teile zu spalten. Gleichzeitig entsteht etwa in der Mitte der Längswand der Zelle eine ringförmige Verdickung, die sich immer weiter nach innen erstreckt, und die schließlich den Zellraum wie eine Querwand durchsetzt. Auf diese Weise wird die Zelle in zwei Tochterzellen geteilt, die bald zur Größe der „Mutterzelle" auswachsen. Vielfach kommt es nun auch vor, daß die Fäden zerreißen, und daß die Teilstücke als selbständige Pflänzchen weiter leben.



1. Sporenbildung bei der Schraubenalge (s. Text). 2. u. 3. Keimende Sporen. Im Gegensatz zu der auf S. 377 abgebildeten Art ist hier eine Form mit zwei Blattgrünbändern dargestellt.

2. Im Sommer und Herbste trifft man vielfach Schraubenalgen an, die ein eigentümlich krauses Aussehen haben, und deren Fäden fest aneinander haften. Bringen wir Teile dieser Fäden in einen größern Wassertropfen, so können wir mit Hilfe des Mikroskops folgendes feststellen: Je 2 Fäden haben sich mehr oder weniger parallel nebeneinander gelegt und von ihren gegenüber liegenden Zellen aus zapfenartige Fortsätze getrieben (a), die schließlich aufeinander gestoßen (b) und verschmolzen sind (c, d und e). Auf diese Weise ist eine Brücke zwischen je 2 Zellen gebildet, so daß die Fäden bei zahlreichen solcher Verbindungen das Aussehen einer kleinen Leiter erhalten. Nachdem sich die Inhalte beider Zellen infolge von Wasserabgabe stark zusammengezogen haben (c), wandert der Inhalt der einen zu dem der andern hinüber (d); beide verschmelzen alsbald zu einer Spore, die sich abrundet und mit einer dicken, widerstandsfähigen Hülle umgibt (e). Da man die zwischen beiden Zellen entstehende Verbindung auch mit einem Brückenjoch vergleichen kann, bezeichnet man eine auf diese Weise entstehende Spore als Jochspore und die Algen, die diese Sporenbildung zeigen, als „Jochalgen".

Indem die Zellwände verwesen, werden die Sporen schließlich frei. Sie sinken zu Boden und treiben erst im nächsten Frühjahre einen Keimschlauch, der bald zu einem neuen Algenfaden heranwächst.

Wenn wir bedenken, daß die Schraubenalge nur in seichten Gewässern lebt, also dort, wo das Wintereis ihre zarten Fäden leicht zerstören könnte, so erscheint uns die Sporenbildung als eine Einrichtung, durch die sich die Pflanze über die ungünstige Jahreszeit hinüberrettet. Und wenn wir weiter erwägen, wie viel Sporen sich schon in je zwei Algenfäden entwickeln, und wie leicht diese winzigen Körper vom Wasser fortgespült werden können, so werden wir in der Sporenbildung auch ein Mittel zur Vermehrung und Verbreitung der Pflanze erkennen.

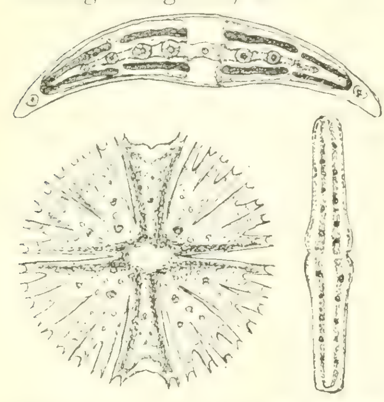
Die Spore entsteht, wie wir soeben gesehen haben, dadurch, daß sich die Inhalte zweier Zellen, d. h. zwei vollkommen gleiche „Wesen" miteinander vereinigen. Diesen Vorgang, den man in ähnlicher Form auch bei niedern Tieren wiederfindet, bezeichnet man als Verschmelzung oder Konjugation. Da er lebhaft an die Befruchtung erinnert, wie sie z. B. bei den Farnen und Moosen erfolgt, so haben wir es hier gleichfalls mit einem, und zwar dem einfachsten Falle geschlechtlicher Fortpflanzung zu tun. Die Zellteilung dagegen ist nur ein Vorgang ungeschlechtlicher Vermehrung.

D. **Bedeutung.** 1. Wie wir später sehen werden, dienen den Pflanzen sehr einfach zusammengesetzte Stoffe (Salze, Wasser und Kohlensäure) zur Nahrung. Die Tiere dagegen können ihren Leib nur aus Pflanzen- oder Tierstoffen aufbauen. Sie sind daher in letzter Linie stets auf Pflanzenstoffe angewiesen. Dies gilt natürlich auch von den Pflanzen und Tieren des Wassers. Da nun die Algen die bei weitem wichtigsten Glieder der Wassergewächse darstellen, bilden sie auch die Haupt-Nahrungsquelle der Wassertiere.

Außerdem spenden sie diesen Tieren einen großen Teil der notwendigen Atemluft. Setzen wir z. B. Algen (oder andre untergetauchte Wasserpflanzen) in einem Gefäße mit Wasser direktem Sonnenlichte aus, so sehen wir von ihnen Gasbläschen emporsteigen. Da in einer aufgefangenen, größern Menge dieses Gases ein glimmender Span mit heller Flamme brennt, so können wir in ihm nur Sauerstoff vor uns haben, der den Tieren bekanntlich zur Atmung dient.

2. Andrerseits liefern aber auch die Tiere den Algen (und den andern untergetauchten Wasserpflanzen) eine große Masse von Nährstoffen. Bringt man z. B. Schraubenalgen oder eine andre Algenart in ein Gefäß mit Wasser, das durch faulende Tierstoffe übelriechend geworden (aber nicht zu stark verunreinigt) ist, so wird das Wasser nach und nach klarer, und der üble Geruch verschwindet schließlich vollständig. Hiermit geht eine starke Vermehrung der Algen Hand in Hand: Sie haben die sich zersetzenden Tierstoffe in sich aufgenommen und zum Leben und Aufbau ihres Leibes verwendet. Bedenkt man nun, welche Mengen von

Tierstoffen (Abfallstoffen und Leichen) in einem Gewässer täglich in Verwesung übergehen, so ist leicht einzusehen, daß ohne die Tätigkeit der Algen (und der andern untergetauchten Wasserpflanzen) das Wasser bald verpestet sein würde, alles tierische Leben in ihm also zugrunde gehen müßte.

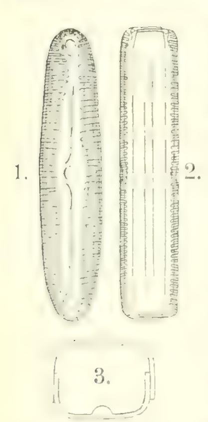

Einzellige Jochalgen (Desmidiaceae). (Etwa 200mal vergr.)

Die Wasserpflanzen und unter ihnen in erster Linie wieder die in großen Massen auftretenden Algen sind also — kurz gesagt — die Grundbedingung alles Lebens im Wasser.

Unter den Jochalgen findet sich eine Gruppe einzelliger Arten (Desmidiáceae[1]), die sich durch besondere Zierlichkeit auszeichnen. Diese herrlichen „Kunstformen der Natur" treten in einer großen Mannigfaltigkeit der Gestalt in Algendickichten, besonders aber in Torfsümpfen auf. Sie stellen, wie die abgebildeten Formen zeigen, bald ausgezackte Scheiben oder grüne Halbmonde, bald regelmäßige Sterne, Ketten, Bänder u. dgl. dar.

2. Klasse. **Kieselalgen** (Diatomáceae[2]).

Kieselalgen bekommt man leicht in größter Menge zu Gesicht, wenn man mit Hilfe des Mikroskops den braunen, schleimigen Überzug untersucht, der sich im Frühjahre in Gräben und Pfützen bildet. Auch Algenfäden oder Schlamm wird man nach ihnen nur selten vergeblich durchmustern. Die winzigen, einzelligen Pflanzen haben die Form eines Stabes, einer Sichel, eines Keiles, eines Kreises, einer Ellipse oder dgl. Sie schweben entweder frei im Wasser, oder gleiten wie ein von geheimnisvollen Kräften getriebenes Schifflein auf fester Unterlage langsam dahin, oder sitzen endlich auf ausgeschiedenen Gallertstielen andern Körpern auf. Durch einen braunen Farbstoff, der das Blattgrün verdeckt, erhalten sie ein ledergelbes Aussehen. Die Zellwand besteht aus 2 Schalen, von denen die eine über die andre wie der Deckel über eine Schachtel hinweg greift. Glüht man die Pflänzchen auf einem Platinblech, so bleibt ein Kieselskelett zurück, das genau die Form der Schalen aufweist (Kieselalgen!). Jetzt erkennt man auch erst deutlich, wie die zarte Zellwand durch Leisten und Rippen verstärkt ist, so daß oft eine überaus regelmäßige und zierliche Felderung entsteht.

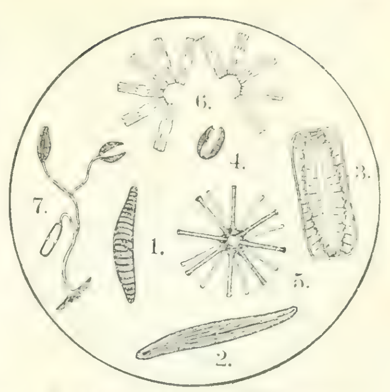


Eine Kieselalge des Süßwassers (Navícula[3]). 1. Flächenansicht; 2. Kantenansicht; 3. Querschnitt. (Vgr. etwa 450mal.)

Vergrößert sich der Inhalt der Zelle, so werden die

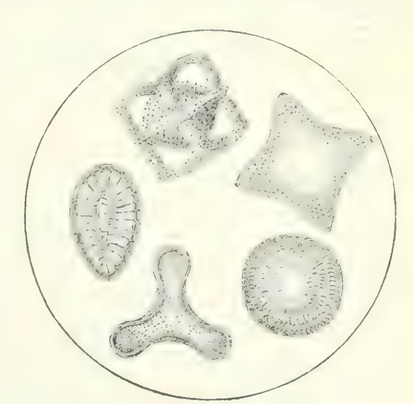
1) von *desmós,* Band. 2) von *diátomos,* zerschnitten. 3) Schiffchen.

Schalen auseinander gedrängt. Indem sich der Inhalt so teilt, daß jede Hälfte eine Schale erhält, entstehen 2 Pflänzchen, von denen jede alsbald die zweite, fehlende Schale ausscheidet. Bleiben die bei fortgesetzter Teilung immer neu entstehenden Pflänzchen im Zusammenhange, so bilden sich Kolonien, die zierliche Ketten, Bänder, Scheiben u. dgl. darstellen. Da nun aber die verkieselten Zellwände nicht wachstumsfähig sind, müssen die Pflanzen, die die kleinere Schale erhalten, allmählich auch immer kleiner werden. Dies hat jedoch eine Grenze. Ist die Größe nämlich bis auf einen gewissen Punkt herab gesunken, dann legen sich (in der Regel) 2 Pflänzchen aneinander; ihre Schalen klappen auf; der Inhalt beider tritt hervor, vereinigt sich genau wie bei den Jochalgen und bildet eine große Spore, aus der dann eine Pflanze von der ursprünglichen Größe hervorgeht.



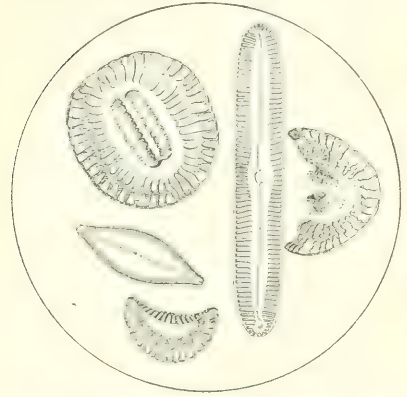
Kieselalgen des Süßwassers. 1—4. einzeln lebende Arten. 5 u. 6. freilebende Kolonien. 7. eine Kolonie, die mit Hilfe eines verzweigten Gallertstieles einem festen Gegenstande aufsitzt. (Vergr. 100mal.)

Die Kieselalgen entfalten ihre Bedeutung als Nährstoffquelle der Tiere (s. S. 379, 1) besonders im Meere. Hier bilden — wie wir w. u. noch sehen werden — die Braun- und Rotalgen zwar weite Bestände. Da sich diese „Tangwiesen" und „Tangwälder" aber nur bis zu einer Tiefe von etwa 50 m erstrecken, vermögen sie den ungezählten Tierscharen der Weltmeere auch bei weitem nicht die nötige Menge von Nahrung zu liefern. Es muß daher noch eine andre Nahrungsquelle vorhanden sein! Streifen wir mit einem sehr feinen Gazenetze durch das Meerwasser, und betrachten wir den „Fang" mit Hilfe des Mikroskops, so haben wir die gesuchte Quelle: Neben zahlreichen kleinen Tieren erblicken wir eine erstaunliche Menge einzelliger Algen. Alle diese überaus zarten Wesen setzen sich nie auf einen andern Gegenstand fest. Obgleich viele von ihnen die Fähigkeit besitzen, sich fortzubewegen, treiben sie doch „willenlos" in der Flut. Sie werden daher als das Treibende oder Schwebende im Wasser oder nach einem griechischen Worte[1]) als Plankton zusammengefaßt. In dieser Welt des Kleinen spielen die wunderbar geformten Kieselalgen nun eine Hauptrolle. Sie bewohnen (wie alle Algen) die stark durchleuchteten, oberflächlichen Wasserschichten in unzählbaren Myriaden. Während wir bei Seereisen glauben, reines Wasser unter dem Kiele unsres Schiffes zu haben, fahren wir also über eine reiche „Pflanzenwiese" dahin, auf der die kleinsten Tiergeschlechter jahraus, jahrein Nahrung finden. Von diesen Tieren nähren sich wieder die größern, ja selbst die Riesen der Schöpfung.


Kieselalgen des Meeres.

1) *planktós,* in die Irre getrieben, unstät.

und von allen hängen endlich auch die Millionen von Menschen ab, die als Fischer, Schiffer, Kaufleute usw. auf den Reichtum des Meeres angewiesen sind. (Vgl. auch, was in dieser Hinsicht im „Lehrbuche der Zoologie" über den Hering, den Kabeljau, den Seehund und die Wale mitgeteilt ist!)



Kieselalgen aus dem Kieselgur von Franzensbad in Böhmen.

Hiermit ist die Bedeutung der unscheinbaren Pflänzchen aber durchaus noch nicht erschöpft: Indem nämlich die abgestorbenen Kieselalgen auf den Grund des Meeres hinabsinken, dienen sie auch den Bewohnern der tiefern und tiefsten Wasserschichten zur Nahrung. Sie ermöglichen also die Bewohnbarkeit der lichtlosen und darum pflanzenleeren Meerestiefen.

Da nun viele der verkieselten Schalen fast unvergänglich sind, häufen sie sich auf dem Boden des Meeres oft zu gewaltigen Massen an. Werden solche Anhäufungen über den Wasserspiegel empor gehoben, so entstehen Lager von Diatomeenerde, Kieselgur oder Polierschiefer, die der Mensch zu verschiedenen Zwecken ausbeutet. (Mit Nitroglyzerin getränkte Diatomeenerde gibt das Dynamit.) Solche Lager finden sich z. B. in der Lüneburger Heide, sowie bei Franzensbad und Bilin in Böhmen. Auf einer mächtigen (bis 30 m starken) Schicht von Kieselalgen erheben sich auch einige Teile von Berlin und Königsberg.

3. Klasse. **Grünalgen** (Chlorophýceae[1]).

Einzellige bis vielzellige grüne Algen, die sich ungeschlechtlich durch Schwärmsporen vermehren und sich zumeist auch geschlechtlich in verschiedenartiger Weise fortpflanzen.

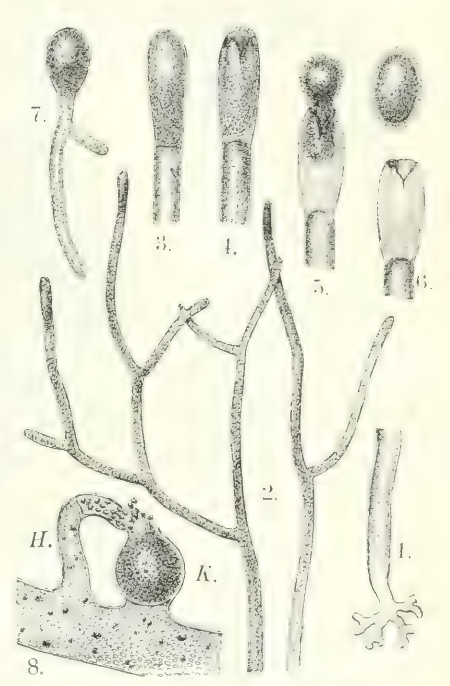
Die Schlauchalge (Vauchéria[2]).

1. **Bau.** Untersucht man den grünen Anflug, der den schlammigen Grund stehender Gewässer überzieht, so erkennt man darin zumeist Algenfäden, die von denen der Schraubenalge in zahlreichen Stücken wesentlich abweichen. Sie sitzen mit Hilfe wurzelartiger Fortsätze (1.) dem Untergrunde auf, sind ein- oder mehrfach verzweigt (2.), und ihr Innenraum ist nicht durch Querwände in einzelne Abteilungen gesondert. Die Zellhaut umschließt also wie ein großer, mehrfach geteilter Schlauch — eine Tatsache, auf die sich der Name des Pflänzchens bezieht — die gesamte Masse des Protoplasmas, in der zahlreiche Zellkerne und viele kleine Blattgrünkörper enthalten sind.

2. **Vermehrung.** a) Unter diesen Fäden findet man nicht selten solche, deren freies Ende kolbenförmig angeschwollen ist. Nachdem das Protoplasma dieses Abschnittes durch eine Querwand von dem übrigen Inhalte des Schlauches getrennt ist (3.), reißt der Kolben am Scheitel auf (4.), und sein eiförmiger Inhalt tritt ins Freie (5.). Mit Hilfe zahlreicher Wimpern, die sich wie Ruder taktmäßig bewegen, schwimmt der

1) *chlorós,* grün und *phýkos,* Tang, Alge. 2) nach dem Genfer Botaniker Vaucher benannt († 1841).

freigewordene Protoplasmaballen (6.) in Schraubenwindungen durch das Wasser. Nach etwa 2 Stunden kommt diese sog. Schwärmspore bereits zur Ruhe: sie zieht die Wimpern ein, umgibt sich mit einer Zellhaut, sinkt zu Boden und treibt bald darauf einen Keimschlauch, aus dem ein neuer Algenfaden hervorgeht (7.). — Bewahrt man die Pflänzchen einige Zeit an einem hellen Orte feucht auf und übergießt sie sodann mit frischem Wasser, so kann man sie leicht veranlassen, Schwärmsporen zu bilden.



Schlauchalge (s. Text).

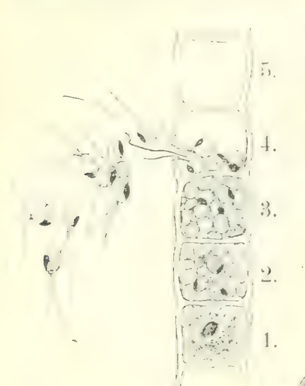
b) Bringt man Schlauchalgen in eine schwache Lösung von Rohrzucker, und setzt man das Gefäß hellem Lichte aus (Fenster!), so wird man einen andern Vorgang leicht beobachten können. Die Fäden treiben dann bald kleine Seitenzweige (8), die durch Querwände abgeschlossen sind und entweder die Form von Kolben (K.) oder von gebogenen Hörnern (H.) zeigen. Der Inhalt jedes „Hornes" zerfällt in zahlreiche Körperchen, die später durch eine Öffnung der Zellwand ins Freie treten und mit Hilfe zweier Wimpern lebhaft durch das Wasser schwärmen. Ebenso öffnet sich auch der Kolben, ohne aber seinen Inhalt zu entlassen. Dringt in ihn nun einer jener „Schwärmer" ein, so verschmilzt er mit dem Kolbeninhalte, der sich darauf mit einer derben, braunroten Haut umgibt, um im nächsten Frühjahre eine neue Alge ins Dasein zu rufen.

Dieser Vorgang erinnert auf das deutlichste an die Befruchtung der Farne und Moose: der Kolben stellt das weibliche Organ dar (das hier aber als Oogonium[1]) bezeichnet wird), und das „Horn", das die Schwärmer (Spermatozoën[2]) erzeugt, gibt sich sofort als das männliche Organ (Antheridium[3]) zu erkennen. Die geschlechtliche Fortpflanzung, deren Anfänge wir in der Verschmelzung oder Konjugation der Schraubenalge kennen gelernt haben, ist hier also schon wesentlich vervollkommnet. Während sich dort zwei gleiche Zellinhalte zur Jochspore vereinigten, geht hier aus der Verschmelzung zweier verschiedener Zellen ein neues Wesen — Eispore genannt — hervor.

Außer der Schlauchalge gehören zu der großen Gruppe der Grünalgen viele andre Arten, die mehrfach wesentliche Abweichungen untereinander zeigen. Einige sitzen mit Hilfe eines Haftwerkzeuges auf Steinen, an Brückenpfeilern u. dgl. fest, andre

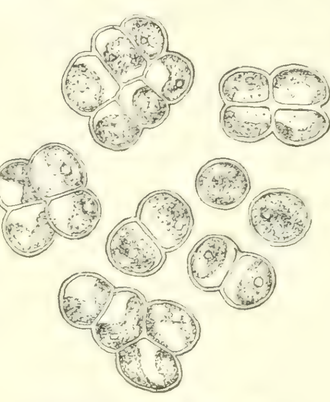
1) *oón*, Ei und *goné*, Nachkommenschaft. 2) s. S. 355, Anm. 1. 3) s. S. 356, Anm. 2.

schweben völlig frei im Wasser, und noch andre leben sogar auf feuchtem Untergrunde außerhalb des Wassers. Auch in der Bildung der Schwärmsporen und in der Art der geschlechtlichen Fortpflanzung machen sich große Abweichungen geltend. Bei der hier abgebildeten Form (Ulóthrix[1]), die sich gleichfalls häufig im Süßwasser findet, zerfällt der Inhalt der Zellen in mehrere Teile, die durch einen Riß der Zellwand ins Freie treten und mit Hilfe von je zwei Wimpern wie Infusorien durch das Wasser dahin schwimmen.



Einige Zellen einer Grünalge (Ulothrix), Schwärmsporen bildend: der Inhalt der Zelle 1 ist noch unverändert; bei 2 und 3 ist er in Schwärmsporen zerfallen; in 4 schwärmen die Sporen soeben aus, während dies in 5 bereits geschehen ist. (Etwa 250mal vergr.).

Von den Arten, die auf festem Untergrunde leben, ist hier eine einzellige Form (Pleurocóccus vulgaris[2]) im Bilde wiedergegeben, die die schleimigen Überzüge auf feuchtem Boden, an Bretterwänden u. dgl. bilden hilft. Da die Zellen, die nach der Teilung vielfach miteinander vereinigt bleiben und kleine Kolonien bilden, austrocknen können, um bei Befeuchtung wieder zum Leben zu erwachen, wird das Pflänzchen leicht durch den Wind verweht. Es stellt sich daher überall ein, wo es die nötige Feuchtigkeit findet. — Eine Grünalge ist auch die **Veilchenalge** (Trentepóhlia iólithus[3]), die sich als rotbrauner, veilchenduftender Überzug auf dem Urgesteine der Gebirge findet („Veilchenmoos, Veilchenstein").



Einzellige Grünalge, aus einzelnen Zellen oder kleinern und größern Kolonien bestehend.

4. u. 5. Klasse. **Braun- und Rotalgen** (Phaeophýceae[4] und Rhodophýceae[5]).

Unter den Algen oder Tangen des Meeres treten die Grünalgen, die im Süßwasser die Herrschaft führen, stark zurück. Ihre Stelle nehmen stattlichere Formen ein, die neben dem Blattgrün noch einen braunen oder roten Farbstoff in ihren Zellen enthalten. Daher erscheinen sie bald heller, bald dunkler braun oder rot gefärbt. Da sie (fast ausschließlich) festsitzende Pflanzen sind, so vermögen sie auch nur einen verhältnismäßig schmalen Küstenstrich zu bewohnen. In der Regel reicht dieser Gürtel bis 30 m und nur bei ganz reinem, klarem Wasser etwa bis 50 m Tiefe hinab; denn in noch tieferm Wasser ist das Licht so stark gedämpft, daß keine mit Blattgrün ausgestattete Pflanze die einfachen Nährstoffe zu Lebens- und Baustoffen umzuwandeln vermöchte.

1. Die Braunalgen sind zumeist größere Pflanzen, die vielfach ausgedehnte „Tangwiesen" oder — wie die größten Arten — förmliche

1) *úlos,* kraus und *thrix,* Haar. 2) *pleurococcus: pleurón,* Seite, Rippe (?) und *kókkos,* Kern; *vulgaris,* gemein. 3) *Trentepohlia,* nach dem Prediger und Botaniker Trentepohl aus Oldenbröck in Oldenburg benannt; *iolithus: ion,* Veilchen und *lithos,* Stein. 4) *phaiós,* bräunlich und *phýkos,* Tang. 5) *rhódon,* Rose und *phýkos,* Tang.



Zweig vom Beerentang aus der Sargassosee (verkl.).

Blasentang (verkl.). 1. Unterer stengelartiger Teil, der mit einer Haftscheibe einem Steine ansitzt. 2. Oberer Abschnitt. S. Schwimmblasen; F. Stellen, an denen sich die Fortpflanzungsorgane finden.

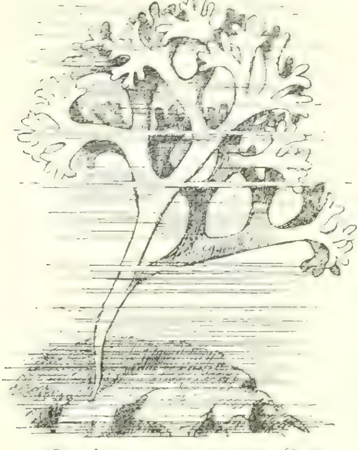
„Tangwälder“ bilden. Da sie nur in den flachen Küstengewässern vorkommen, haben sie mit Ebbe und Flut, sowie mit den brandenden Wogen einen harten, beständigen Kampf zu führen. Sie klammern sich jedoch mit kräftigen, wurzelartigen Haftorganen dem felsigen oder steinigen Untergrunde fest an und besitzen einen zähen, lederartigen Körper, der den Wellen und der Strömung widersteht. Wühlen heftige Stürme das Meer tief auf, so werden sie trotzdem nicht selten losgerissen und in großen Massen an die Küste geworfen. Diese werden von den Strandbewohnern als Dünger auf den Acker gebracht. Vielfach werden sie auch verbrannt; denn aus ihrer Asche gewinnt man das wertvolle Jod, das sie dem Meereswasser entziehen.

Die häufigste Braunalge der Nord- und Ostseeküste ist der **Blasentang** (Fucus vesiculósus[1]), der eine Länge von 1 m erreicht, mehrfach gabelig geteilt ist und sich durch zahlreiche luftgefüllte Blasen wie durch einen Schwimmgürtel an der Oberfläche des Wassers hält. Die Enden der Lappen zeigen oft ein gekörneltes Aussehen. Dies rührt von krugförmigen Vertiefungen her, in denen sich die Fortpflanzungsorgane bilden. — An den Küsten der tropischen Meere findet sich der **Beerentang** (Sargássum baccíferum[2]), dessen Schwimmblasen wie gestielte Beeren aussehen. Von der Brandung losgerissen, treibt er oft in großen Massen an der Oberfläche des Wassers einher. Solche Massen führt auch der Golfstrom von den Küsten des mexikanischen Meerbusens hinweg in jenen stromlosen Meeresteil, der sich als „Sargassosee“ zwischen den Azoren und Amerika ausdehnt. Auf Tausende von Quadratmeilen hin sind hier die oberflächlichen Wasserschichten mit losgerissenen, schwimmenden Teilen des Beerentanges beladen; nirgends jedoch ist die Anhäufung der Massen so stark, daß sie, wie man früher

---

1) *fucus = phýkos,* Tang; *vesiculosus,* mit Blasen. 2) *sargassum,* von dem portug. *sargasso,* Seegrás; *bacciferum: bácca* (richtiger *báca*), Beere und *féro,* ich trage.

fürchtete, der Schiffahrt hinderlich würden. — Die größte Alge, wie überhaupt die größte aller Pflanzen, ist der **Birnentang** (Macrocýstis pirífera[1]). Das bis 300 m lange Gewächs findet sich an den außertropischen Küsten der südlichen Erdhälfte und hält sich durch birnenartige Blasen schwimmend an der Oberfläche des Ozeans.



Perltang (etwa nat. Gr.).

2. Die Rotalgen erreichen nie die Größe der Braunalgen, auf denen sie sich gern ansiedeln. Meist aber bewohnen sie die tiefern Wasserschichten, die selbst von den heftigsten Stürmen nur wenig oder gar nicht erregt werden. Daher wird uns auch die große Zartheit dieser Formen wohl verständlich. Infolge ihrer Färbung, die zwischen leuchtendem Scharlach und tiefstem Purpurschwarz schwankt, und der wechselvollen Gestalt verwandeln sie im Vereine mit den farbenprächtigen Korallentieren die unterseeischen Felsen in lachende Gärten. Oft bilden sie zwar nur einfache Fäden oder blattartige Flächen; meist aber gleichen sie zierlichen Moosrasen, feinverzweigten Bäumchen, zartblättrigen Farnen u. dgl.



Ast der Froschlaichalge (stark vergr.).

Eine in der Nordsee lebende Art, der **Perltang** (Chondrus crispus[2]) wird getrocknet unter dem Namen „Karagaheen- oder irländisches Moos" als Heilmittel gegen Erkrankungen der Atemorgane und des Darmes benutzt. — Nur wenige zwerghafte Formen der prächtigen Rotalgen finden sich im Süßwasser, und zwar auffallenderweise besonders an den Steinen schnellfließender Gebirgsbäche. Die Fäden der hierneben abgebildeten Art, die violett, grünlich oder rotbraun erscheint, sind so regelmäßig mit kleinen, quirlförmig angeordneten „Seitenzweigen" besetzt, daß sie bei schwacher Vergrößerung ein perlschnurartiges Aussehen wie der Froschlaich zeigen. Das überaus zarte, schlüpfrige Pflänzchen wird daher als **Froschlaichalge** (Batrachospérmum monilifórme[3]) bezeichnet.

6. Klasse. **Spaltalgen** (Cyanophýceae[4]).

Die Spaltalgen bilden mit den Spaltpilzen die einfachsten Organismen, die wir kennen. Da sie zu den eigentlichen Algen etwa dieselbe Stellung einnehmen wie die Spaltpilze zu den höhern Pilzen, sei ihrer an dieser Stelle kurz gedacht.

In schlammigen Gewässern, an unreinen, feuchten Orten u. dgl. beobachtet man häufig die blaugrünen Massen der **Schwingalge** (Oscillatória[5]). Unter dem Mikroskope

1) *macrocystis: makrós,* lang und *kýstis,* Blase; *pirifera: pirum,* Birne und *féro,* ich trage. 2) *chóndros,* Graupe, Pille; *crispus,* kraus. 3) *batrachospermum: bátrachos,* Frosch und *spérma,* Same, Laich; *moniliforme: monile,* Halskette und *-formis,* -förmig. 4) *kýanos,* blau, blaugrün (vorwiegende Färbung!) und *phýkos,* Tang, Alge. 5) von *oscillum,* Schaukel (wegen der schwingenden Bewegung der Fäden).



Schwingalge. 1. Rasen der Alge auf Schlamm. 2. Einzelner Faden (stark vergr.).


Zwei Zellfäden der Gallertalge oder des Nostok (vergr.). Ast einer Armleuchterpflanze (nat. Gr.).

erkennen wir zahlreiche schwingende Fäden, die wieder aus je einer großen Anzahl von Zellen bestehen. Diese Zellen vermehren sich wie die Spaltpilze (s. w. u.) nur durch Zweiteilung (Name der Klasse!). Da sie aber Blattgrün enthalten, das allerdings durch einen blaugrünen Farbstoff verdeckt wird, sind sie im Gegensatz zu diesen Pflanzen imstande, sich selbst zu ernähren. — Eine Gattung der formenreichen Gruppe bildet die gallertartigen, zitternden Massen, die auf nassen Wiesen, zwischen Moos, in Gräben u. dgl. häufig zu finden sind, und in denen die Landleute früher zur Erde gefallene Sternschnuppen zu sehen glaubten. Wie das Mikroskop zeigt, sind in dieser Gallerte perlschnurförmige Zellfäden der **Gallertalge** oder des **Nostok** (Nostoc[1]) eingebettet. Zwischen kleinen, spangrünen Zellen machen sich größere, gelbbraune bemerklich. Das sind die Stellen, an denen die Fäden in später selbständige Teilstücke zerfallen.

Im Anschluß an die Algen sei eine Gruppe der Lagerpflanzen erwähnt, die man zumeist mit jenen Gewächsen vereinigt, die aber eine durchaus selbständige Stellung einnehmen. Es sind dies die Armleuchtergewächse (Charáceae[2]), die auf dem Boden von Landseen oft förmliche Wiesen bilden, aber auch in Gräben und Tümpeln angetroffen werden. Sie sind wie die Moose durch Wurzelhaare im Boden befestigt, verzweigen sich armleuchterartig und nehmen aus dem Wasser oft so viel Kalksalze auf, daß sie brüchig werden. Die Fortpflanzungsorgane finden sich in den Achseln der „Zweige“ als eiförmige, grüne oder als kugelige, rote Körper.

---

1) nach dem gleichen deutschen Worte von unbekannter Bedeutung. 2) von *chárax,* Pfahl.

2. Kreis. Pilze (Fungi[1]).

Lagerpflanzen ohne Blattgrün, die daher Schmarotzer oder Fäulnisbewohner sind.

1. Klasse. **Fadenpilze** (Eumycétes[2]).

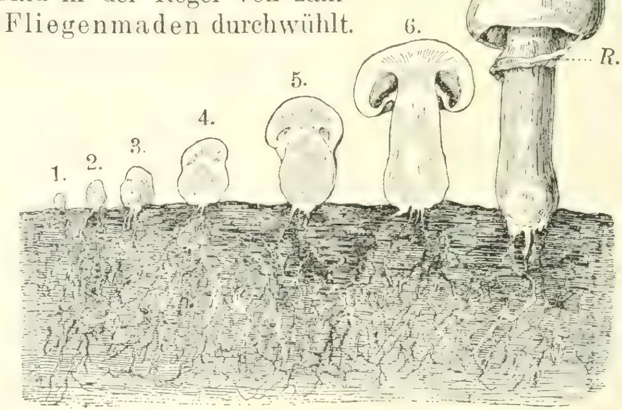
Pilze, die ein Fadengeflecht besitzen.

1. Unterklasse. **Ständerpilze** (Basidiomycétes[3]).

Fadengeflecht mehrzellig. Sporen entstehen (gewöhnlich in einer Anzahl von je 4) auf verschieden geformten Ständern (Basidien).

Der Feld-Champignon (Psallióta campéstris[4]). Taf. 39, 1.

A. **Fruchtkörper.** 1. Der „Champignon" bricht im Sommer und Herbste auf Wiesen und Feldrainen, an Wegen und ähnlichen Orten aus dem Boden hervor. Wie ein Längsschnitt zeigt, besitzt er ein festes, weißes „Fleisch" von anisartigem Geruche, das als schmackhafte Speise überall hochgeschätzt wird. Zum menschlichen Genusse eignen sich allerdings zumeist nur die jungen Pilze; denn die alten sind in der Regel von zahlreichen Mücken- und Fliegenmaden durchwühlt. Seiner Schmackhaftigkeit wegen wird der wertvolle Champignon vielfach auch künstlich gezogen (s. w. u.).



Entwicklung des Champignons. Der Boden ist von Fadengeflecht durchzogen. 1.—3. u. 7. von außen gesehen. 4—6. im Längsschnitte. Bei 4. bilden sich die Blättchen (Lamellen). Bei 5. u. 6. ist der Schleier deutlich ausgebildet. Bei 7. löst er sich vom Hutrande und bleibt als Ring (R.) zurück.

2. Vollkommen entwickelt gleicht ein solcher Pilz oder Schwamm einem Schirme. Ein bis 8 cm hoher Stiel trägt einen flachgewölbten, weißen oder bräunlichen „Hut", der einen Durchmesser von 15 cm erreichen kann („Hutpilze"). Auf der Unterseite des Hutes finden sich zahlreiche radienartig und senkrecht gestellte Blättchen oder Lamellen, die anfangs

1) *fúngus,* Pilz. 2) *eu,* gut und *mýkes,* Pilz. 3) *básis,* Grundlage, Ständer, *-ídion,* Verkleinerungssilbe und *mýkes,* Pilz. 4) *psalliota* von *psálion,* Kinnkette am Pferdezaum (wegen des Ringes!); *campestris* auf dem Felde wachsend.



1. Feld-Champignon.



2. Pfifferling.



3. Echter Reitzker.



4. Steinpilz.



5. Spitz-Morchel.

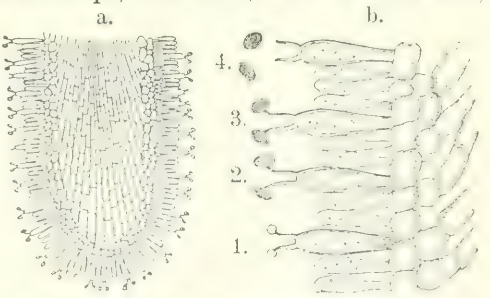


6. Speise-Lorchel.

rosa, später dagegen schokolade- bis schwarzbraun aussehen, eine Färbung, die als das sicherste und leichteste Erkennungsmerkmal des Champignons gilt. Alle Blättchen stoßen an den Hutrand an, aber nur die längern erstrecken sich bis zum Stiele, ohne jedoch mit ihm zu verschmelzen.

Durchschneiden wir einen noch ganz jungen Pilz, der wie ein weißes Knöllchen aus dem Boden hervorbricht und sich in Stiel und Hut zu gliedern beginnt, der Länge nach, so sehen wir, daß die leistenartigen Blättchen im Innern des Pilzes entstehen. Auch wenn der Pilz nahezu seine endgültige Gestalt erlangt hat, ist von diesen überaus zarten Gebilden äußerlich noch nichts zu sehen: Eine Haut, der sog. Schleier, der sich zwischen Hutrand und Stiel ausspannt, schützt sie vor den Unbilden der Witterung. Erst ganz am Schlusse der Entwicklung werden die Blättchen sichtbar: Der Schleier reißt an dem Rande des sich stark ausdehnenden Hutes ab und bleibt als Ring am Stiele zurück.

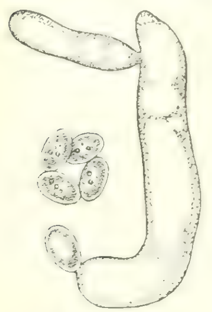
3. Stellen wir von einigen dieser Blättchen sehr dünne Querschnitte her, so sehen wir mit Hilfe des Mikroskops, daß sie (wie Stiel und Hut) aus zahlreichen Fäden zusammengesetzt sind, die aus aneinander gereihten Zellen bestehen. Die Endzellen der Fäden sind keulenförmige Gebilde, die sich über die Oberfläche des Blättchens erheben. Mehrere dieser Keulen strecken sich etwas stärker als die andern und erhalten auf ihrem Scheitel je 2 (ausnahmsweise aber auch 4) kleine Ausstülpungen, die an der Spitze kugelig anschwellen. Indem sich diese „Kugeln“ durch je eine Scheidewand von den stielartigen Ausstülpungen abschließen, entstehen die Sporen. Die keulenförmigen Zellen, auf denen sie sich bilden, nennt man daher Sporenständer, während die „unfruchtbar“ bleibenden als Zwischenzellen bezeichnet werden. Sie stellen zusammen die sog. Fruchtschicht dar, die also beide Seiten der Blätter überzieht. Wenn man bedenkt, daß die zarten Sporenständer durch die Zwischenzellen erst in einen festen Verband eingereiht werden, der ihnen den notwendigen Halt gewährt, so wird man auch die Bedeutung dieser scheinbar nutzlosen Gebilde erkennen. — Da die Sporenständer gleichsam ein Grundgestell, eine Basis, der sich entwickelnden Sporen abgeben, werden sie wissenschaftlich Basidien und Pilze dieser Art Ständer- oder Basidienpilze genannt. Im Gegensatz zum Champignon bilden sich bei den meisten dieser Pilze regelmäßig je 4 Sporen auf jedem Ständer.



Feinerer Bau der Blättchen (Lamellen) des Champignons. a. ein Querschnitt durch ein Blättchen bei etwa 100maliger Vergr. b. Die Fruchtschicht bei stärkerer (etwa 400maliger) Vergr., aus größern Sporenständern und kleinern Zwischenzellen bestehend. 1—4 die verschiedenen Zustände der Sporenentwicklung.

4. Die Sporen sehen anfänglich rosa aus, in reifem Zustande aber sind sie schokolade- bis schwarzbraun. Unter günstigen Verhältnissen treiben sie je einen Keimschlauch und rufen eine neue Pflanze ins Dasein.

a) Wie uns das Mikroskop zeigt, sind die Sporen sehr kleine Gebilde (Länge etwa nur 0,01 mm), können also vom Winde leicht verweht werden. Der Wind ist aber ein sehr ungewisser Verbreiter der Pflanzen. Viele Sporen trägt er sicher dorthin, wo sie sich nicht entwickeln können. Da sie aber in sehr großer Anzahl vorhanden sind, wird die Möglichkeit, daß wenigstens einige an einen geeigneten Ort gelangen, wesentlich erhöht. — Welche Mengen von Sporen erzeugt werden, geht daraus hervor, daß die winzigen Körper den farblosen Blättchen der Hutunterseite die ihnen eigene Färbung verleihen. Legt man den Hut eines ausgebildeten Champignons mit der Unterseite auf ein Blatt Papier, so liefern die ausfallenden Sporen oft schon nach wenigen Stunden eine „Zeichnung“, die genau die Anordnung der Blättchen widerspiegelt.



Sporen des Champignons (stark vergr.). Eine Spore hat einen Keimschlauch getrieben.

b) Die Millionen von Sporen bedürfen zu ihrer Bildung aber auch eines verhältnismäßig großen Platzes. Ein solcher ist dadurch geschaffen, daß die Unterseite des Hutes durch die Blättchen um das Mehrfache vergrößert wurde. Diese Tatsache macht uns auch das erwähnte Auftreten kurzer Blättchen in dem äußern Hutabschnitte verständlich: Der hier vorhandene größere Raum wird durch das „Einschieben“ dieser Blättchen erst vollkommen ausgenützt.

c) Wie erwähnt, löst sich der schützende Schleier mit beginnender Sporenreife vom Hutrande ab. Der Zutritt zu den Sporen steht dem Winde jetzt mithin offen.

d) Da der Hut auf einem Stiele über den Erdboden gehoben wird, können die fallenden oder sich lockernden Sporen vom Winde leicht erfaßt werden.

e) Eine Aussaat der Sporen ist aber nur bei trocknem Wetter möglich. Die Unterseite des Hutes, der wie ein Regendach wirkt, ist daher auch als eine durchaus geeignete Bildungsstätte der Sporen zu bezeichnen.

B. **Fadengeflecht.** Nimmt man einige Champignons mit dem anhaftenden Erdballen aus dem Boden, so sieht man, daß die Erde von zahlreichen vielfach verzweigten, weißen Fäden (Hyphen) wie von Spinngewebe durchzogen ist. Wäscht man die Erde vorsichtig ab, so sieht man weiter, wie sich die Pilze als kleine Anschwellungen an den Fäden bilden, und wie selbst der vollkommen entwickelte Pilz mit einem Faden oder mit einigen Fäden in Verbindung steht. Die „Champignons“ und das Fadengeflecht oder Pilzlager (Mycelium) stehen also im Zusammenhange; es sind Teile derselben Pflanze. Ja noch mehr!

Wie man besonders deutlich an einer künstlichen Champignonanlage sehen kann, lebt das Fadengeflecht sehr lange im Boden. Hat es eine gewisse Ausdehnung erlangt, dann bringt es „Pilze" oft in großer Menge hervor. Sobald diese Gebilde die Sporen ausgestreut haben, vergehen sie sehr schnell; andre sprossen hervor, gehen wieder zugrunde u. s. f.: Das Fadengeflecht dagegen, an dem sich die „Pilze" bildeten, wächst weiter. Es gleicht also einem Obstbaume mit zahlreichen Früchten, die bei der Reife abgeworfen werden. In dem Fadengeflechte haben wir demnach die eigentliche Pflanze, den eigentlichen Pilz vor uns, während die Gebilde, die wir bisher dem Sprachgebrauche folgend als „Champignons, Pilze oder Schwämme" bezeichneten, nur die Sporen- oder Fruchtkörper dieser Pflanze oder dieses Pilzes darstellen. Die Pflanze selbst lebt unterirdisch. Ihre Fruchtkörper dagegen werden, wie dies der Windverbreitung der Sporen entspricht, über den Boden gehoben.

1. Unter dem Mikroskope geben sich die Fäden als Reihen von Zellen zu erkennen. Hier und da haben sich auch mehrere zu dickern Strängen vereinigt. Stets aber sind sie so zart, daß sie kraftlos zusammensinken, wenn man sie der Erde entnimmt, von der sie allseitig gestützt und getragen werden (vgl. mit Wasserpflanzen und Wassertieren!). Der Fruchtkörper besteht, wie bereits angedeutet, aus ebensolchen Fäden. Da sie jedoch besonders an der Oberfläche („Haut") sehr eng aneinander liegen, sich vielfach verzweigen und durchflechten, sind sie trotz ihrer Zartheit imstande, einen Körper zu bilden, der sich über den Boden zu erheben und den Unbilden der Witterung (Wind, Regen) standzuhalten vermag.

2. Gleich den Wurzeln der höhern Pflanzen durchzieht das Fadengeflecht den Boden nach allen Richtungen und entnimmt ihm die nährenden Bestandteile. Nun sind aber allein die Pflanzen mit Blattgrün imstande, aus Wasser, Nährsalzen und Kohlensäure die Stoffe zu bereiten, aus denen sie sich aufbauen. Da sich aber in keinem Teile des Pilzes auch nur eine Spur von Blattgrün findet, ist er genötigt, diese Stoffe in fertiger Form aufzunehmen. Er entzieht sie dem Boden, in dem sich sein Fadengeflecht ausbreitet, und in dem pflanzliche und tierische Stoffe faulen: Er ist eine Verwesungspflanze.

In gleicher Weise ernähren sich die meisten andern Hutpilze. Einige, wie der Hallimasch und der Feuerschwamm (s. w. u.), schmarotzen allerdings in andern lebenden Pflanzen, die Mehrzahl von ihnen aber finden wir vornehmlich an Orten, an denen sich verwesende Stoffe anhäufen. Dies ist nun ganz besonders im Walde der Fall. Sein Boden ist zumeist von einer dicken Schicht modernder, d. i. verwesender Stoffe (Laub, Zweige, abgestorbene Teile der Moose u. dgl.) bedeckt, und der ihm oft entsteigende Moderduft zeigt zur Genüge, daß hier die Verwesung in vollem Gange ist. Der Wald ist daher die eigentliche Heimat der Hutpilze. Da sie infolge des fehlenden Blattgrüns des Lichtes nicht bedürfen, treffen wir sie selbst an den dunkelsten Stellen des Waldes an, also an Örtlichkeiten, an denen keine grüne Pflanze mehr leben kann.

3. Wie uns das häufige Auftreten des Champignons in Mistbeeten zeigt, gedeiht er am liebsten in Boden, der reich an Pferdedünger ist. Will man den wertvollen

Pilz züchten, so bietet man ihm daher solchen Dünger, den man zuvor in gewisser Weise zubereitet hat, in Menge dar. In die Kästen, Verschläge und Gruben, die man mit dem Dünger füllt, bringt man etwas von dem Fadengeflechte („Champignonbrut"), das bald die ganze Düngermasse durchwuchert und die begehrten Fruchtkörper, die „Champignons", hervorbringt. In der Regel benutzt man zur Zucht des geschätzten Pilzes dunkle Räume, Keller, Schuppen u. dgl. In Frankreich, wo die Champignonzucht ganz besonders in Blüte steht, verwendet man dazu besonders Höhlen, Steinbrüche, nicht mehr „befahrene" Bergwerke und ähnliche Örtlichkeiten.

4. Die tägliche Erfahrung lehrt, daß die Verwesung durch Wärme und Feuchtigkeit begünstigt wird. Wenn daher im Sommer und Herbste nach Regentagen warme Witterung eintritt, ist dieser Vorgang im Boden am lebhaftesten. Dann findet also auch der (im Freien wachsende) Champignon die meiste Nahrung. Sein Fadengeflecht zeigt infolgedessen jetzt das lebhafteste Wachstum, und für ihn ist daher nun auch die Zeit gekommen, seine Fruchtträger zu bilden, die alsbald „wie Pilze aus der Erde hervorschießen". Dasselbe gilt auch von den Pilzen des Waldes: Spätsommer und Herbst sind die „Pilz- oder Schwammzeit". — Der Champignonzüchter bietet seinen Pflanzen stets die ihnen zusagende Wärme (13—18° C.) und die nötige Feuchtigkeit. Er kann daher auch zu jeder Jahreszeit „Champignons" ernten.

5. Wie schon erwähnt, gehen die Fruchtkörper des Champignons nach dem Ausstreuen der Sporen alsbald in Fäulnis über, d. h. sie zerfallen in einfache Stoffe, aus denen die mit Blattgrün ausgerüsteten Pflanzen ihren Körper aufbauen. Dieser Zerfall geht nun sehr schnell vor sich — schon nach wenigen Wochen findet man von Fruchtträgern, die man ins Freie gelegt hat, meist keine Spur mehr —, viel schneller als bei andern Pflanzenteilen (Blättern, Zweigen usw.). Indem der Champignon „halbzersetzte" Tier- und Pflanzenstoffe aufnimmt und daraus seine schnell vergänglichen Fruchtkörper aufbaut, macht er die in den toten Pflanzen und Tieren aufgespeicherten Stoffe höhern Pflanzen und damit auch den Tieren (Pflanzenfressern, Fleischfressern) bald wieder zugänglich, oder anders ausgedrückt: er beschleunigt den „Kreislauf der Stoffe" in der Natur, der in letzter Linie auf die Tätigkeit der niedrigsten Pilze zurückzuführen ist (s. S. 408). — Eine gleiche Bedeutung im Naturganzen haben alle andern Hutpilze (also auch die giftigen!). Ganz besonders groß ist die der Waldpilze, deren schnell zerfallende Fruchtkörper in pilzreichen Jahren ja in erstaunlichen Massen aus dem modernden Grunde hervorbrechen.

Andre Ständerpilze.

Ein Gang durch Feld und Flur, besonders aber durch den herbstlichen Wald zeigt uns, welche außerordentliche Mannigfaltigkeit in der Welt der Pilze herrscht. Es können hier daher nur die wenigen Formen berücksichtigt werden, die uns entweder als wohlschmeckende Speise dienen, oder deren Genuß dem Menschen schwere Erkrankung, nicht selten sogar den Tod bringt.



1. Knollenblätterpilz.



2. Fliegenpilz.



3. Hallimasch.



4. Parasolpilz.



5. Feuerschwamm.



6. Flaschenbovist.

Ein Merkmal, durch das sich die giftigen Pilze von den eßbaren unterscheiden, gibt es nicht. Man muß sie kennen lernen, genau wie die Beerenfrüchte unsrer Heimat (Tollkirsche, schwarzer Nachtschatten; Erdbeere u. a.). Auch ist wohl zu beachten, daß ganz harmlose Pilze Vergiftungserscheinungen hervorrufen können, sobald sie in Verwesung übergehen. Darum sollten nur junge Pilze und zwar kurz nach dem Einsammeln verspeist werden. Selbst das Stehenlassen der Pilze bis zum nächsten Tage hat oft schon großes Unheil angerichtet!

Je nach dem Orte, an dem sich die sporenbildende Trägerschicht befindet, lassen sich leicht bestimmte Pilzgruppen unterscheiden.

1. **Blätterpilze:** Die Fruchtschicht überzieht (wie beim Champignon) senkrecht gestellte Blätter oder Lamellen der Hutunterseite.

An denselben Stellen, an denen der Feld-Champignon auftritt, aber auch in Wäldern und Gebüschen findet sich sein nächster Verwandter, der weiße **Schaf-Ch.** (P. arvénsis[1]). Er ist gleichfalls eßbar und von jenem durch den hohlen Stiel leicht zu unterscheiden. — Diesen beiden Pilzen ist der überaus giftige **Knollenblätterpilz** (Amaníta bulbósa[2]), besonders im Jugendzustande ziemlich ähnlich (s. Taf. 40, 1). Auf seinen Genuß sind die meisten Vergiftungen zurückzuführen. An den weißen Blättern, dem unten angeschwollenen Stiele und dem unangenehmen Geruch nach Rettich oder austreibenden („keimenden") Kartoffelknollen ist er jedoch sicher zu erkennen. Wie man an jungen Exemplaren sehen kann, sind Hut und Stiel von einer gemeinsamen Hülle schützend umgeben. Bei weiterm Wachstume wird die Hülle gesprengt und bleibt auf dem gelblichen bis weißen Hute meist als Fetzen und an dem knolligen Teile des Stieles als häutige Scheide zurück, beides Merkmale, die dem Champignon gleichfalls stets fehlen. — Beim **Fliegenpilz** (A. muscária[3]; Taf. 40, 2) bilden die Reste der Hülle weiße Flocken auf dem scharlachroten Hute. Dieser gleichfalls giftige Pilz erscheint in Wäldern oft in großer Menge. Früher legte man ihn in Milch, die man zum Töten der Fliegen verwendete. — Giftig ist wahrscheinlich auch der **Speiteufel** (Rússula emética[4]), der besonders in Wäldern wächst. Er ist meist von rotbrauner, kirschroter oder blutroter Färbung, besitzt keinen Ring und riecht unangenehm. — An Baumstümpfen bricht der ungenießbare **Schwefelkopf** (Hypholóma fasciculáre[5]) hervor, der früher für giftig galt. Er wächst in dichtem Rasen, ist vorwiegend schwefelgelb und zeigt ausgebildet schwarz-grüne Blätter. — Neben diesen und einigen weiter unten genannten Arten gibt es aber weit mehr durchaus unschädliche Blätterschwämme, die wie der Champignon z. T. sogar eine vortreffliche Speise für den Menschen bilden. Unter diesen dürfte der **Gelbling, Pfifferling** oder **Eierpilz** (Cantharéllus cibárius[6]; Taf. 39, 2), der besonders im Nadelwalde oft in großen Trupps anzutreffen ist, wohl wieder der wichtigste sein. Die dottergelbe Färbung und die am Stengel herablaufenden Blätter sind sichere Erkennungszeichen. — Der sehr ähnliche **falsche Gelbling** (C. aurantíacus[7]), den man früher für giftig hielt, unterscheidet sich von ihm leicht durch eine deutliche Orangefärbung. — Hochgeschätzt wird ferner der **Reizker** (Lactária deliciósa[8]; Taf. 39, 3). Er hat einen meist ziegelroten Hut, der mit orangefarbenen oder grünlichen Ringen geziert ist. Bei Verletzungen tropft aus ihm ein rotgelber Milchsaft hervor, während sein „Doppelgänger", der **zottige Reizker** (L. terminósa[9]), verwundet eine weiße, sehr scharf schmeckende

1) *arvensis*, auf dem Felde wachsend. 2) *amanita* von *amanites*, Pilz; *bulbosus*, knollig. 3) *muscarius*, Fliegen-. 4) *russulus*, rötlich; *emeticus*, Brechen erregend. 5) *hypholoma: hyphé, hýphos*, Gewebe und *lóma*, Saum (am Kleide), weil Teile des Schleiers am Hutrande als Fasern zurückbleiben, *fasciculus*, kleines Bündel (in Büscheln wachsend). 6) *cantharellus: kántharos*, Becher und *-ellus*, Verkleinerungssilbe; *cibarius*, eßbar. 7) *aurántium*, Orange. 8) *lactarius*, milchig; *deliciosus*, köstlich. 9) *torminosus*, an der Ruhr leidend (die Ruhr verursachend).

Milch absondert. Er wurde früher allgemein für giftig gehalten und daher als „Giftreizker“ bezeichnet, ist aber nach vorheriger Abkochung völlig unschädlich. — Eßbar ist auch der **Parasolpilz** (Lepióta procéra[1]), solange er jung ist. Er gleicht anfangs einem Paukenschlegel, breitet dann aber seinen braungeschuppten Hut wie einen Schirm („Schirmpilz“) aus. Die prächtigen Gebilde, die eine Höhe von mehr als $^1/_2$ m erreichen können, finden sich nicht selten an lichten Waldstellen und auf Grasplätzen. — Ein geschätzter Speisepilz ist ferner das überall häufige **Stockschwämmchen** (Pholióta mutábilis[2]), das einzeln oder in Gruppen aus alten Baumstümpfen hervorbricht und eine vorwiegend lederbraune Färbung zeigt. — Verspeist wird auch der stattliche **Hallimasch** (Armillária méllea[3]), dessen honiggelbe bis braune Hüte mit dunklern, abwischbaren Schüppchen bedeckt sind. Er lebt sowohl in abgestorbenen, als auch in lebenden Baumstämmen und -wurzeln und fügt dem Walde oft großen Schaden zu. Das von seinem Fadengeflecht durchzogene Holz leuchtet im Finstern lebhaft.

2. **Röhrenpilze:** Die Fruchtschicht überzieht die Wandungen von Röhren oder Löchern.

Das Charakteristische dieser Pilzgruppe können wir leicht am **Steinpilze** (Bolétus edúlis[4]; Taf. 39, 4) erkennen, der in Laub- und Nadelwäldern vorkommt und einer unsrer wertvollsten Speiseschwämme ist. Auf der Unterseite des Hutes finden wir eine leicht abtrennbare Schicht zahlreicher Röhren, deren Mündungen als feine Löcher erscheinen. Die Röhren sind — wie ein mikroskopischer Schnitt zeigt — mit der Fruchtschicht ausgekleidet. Der dickfleischige Pilz hat einen knolligen, hellbräunlichen und meist netzaderig gezeichneten Stiel und einen heller oder dunkler mattbraun gefärbten Hut. Die anfangs weiße Röhrenschicht wird später gelblich und schließlich grünlich. — In der Gesellschaft des Steinpilzes finden sich meist noch zahlreiche andre Glieder seiner Gattung. Von diesen Pilzen sind alle die eßbar, deren Stiel einen Ring besitzt, und von den ringlosen Arten wieder diejenigen, die beim Zerbrechen nicht sofort die Farbe ändern. — Zu den ungenießbaren Formen gehört der überaus giftige **Satanspilz** (B. sátanas[5]), der in vielen Gegenden jedoch nur selten angetroffen wird. Er ist dem Steinpilze sehr ähnlich, hat aber einen gelben, mit netzartigen, blutroten Flecken bedeckten Stiel und eine gleichfalls blutrote Röhrenschicht. Sein Fleisch wird beim Durchschneiden rötlich und schließlich dunkelblau.

An Baumstämmen finden sich die konsolförmigen Fruchtkörper von Pilzen, deren Fadengeflecht im Holze der Bäume schmarotzt und dieses nach und nach zerstört. Da die Fruchtkörper mehrjährig sind, erscheinen sie als feste, widerstandsfähige Gebilde. Sie erhalten alljährlich eine Verdickungsschicht mit einem Röhrenlager, so daß uns ihre eigentümliche Form wohl verständlich wird. Aus den Fruchtkörpern mehrerer dieser Pilze, besonders des **Feuerschwammes** (Polýporus fomentárius[6]; Taf. 40, 5), stellt man den leicht brennbaren Zunder in der Weise her, daß man die weiche Innenmasse in Scheiben schneidet, stark klopft und mit Salpeterlösung tränkt. — Ein Röhrenpilz ist auch der berüchtigte **Hausschwamm** (Merúlius lácrymans[7]), dessen Fadengeflecht das Holzwerk der Häuser nicht selten gänzlich zerstört und sehr große, lappenförmige Fruchtkörper bildet. Da er wie alle Pflanzen ohne Wasser nicht leben kann, darf nur trocknes Holz zum Bauen verwendet und in den Gebäuden eine sorgfältige Lüftung nie verabsäumt werden.

3. **Stachelpilze:** Die Fruchtschicht überzieht stachelartige Auswüchse.

Dies ist leicht am **Habichtschwamme** (Hýdnum imbricátum[8]) zu sehen, der fast in jedem Nadelwalde vorkommt. Die kleinen Stacheln finden sich auf der Unterseite

---

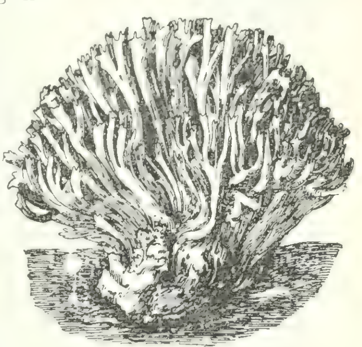
1) *lepiota* von *lépion*, Schüppchen; *procerus*, schlank. 2) *pholiota* von *pholís*, Schuppe; *mutabilis*, veränderlich. 3) *armillaria* von *armilla*, Ring, Armband (mit Ring versehen); *melleus*, honiggelb. 4) *boletus*, Pilz; *edulis*, eßbar. 5) *satanas*, Satan. 6) *polyporus: polý*, viel und *póros*, Pore (Loch); *fomentarius* von *foméntum*, Zunder. 7) *merulius* von *merúlino*, eigentl. Morchel; *lacrimans*, weinend, tränend, träufelnd (scheidet Wasser aus). 8) *hýdnon*, bei den Griechen ein eßbarer Pilz; *imbricátus*, hohlziegelförmig (mit ziegelähnlichen Schuppen).

des schokoladebraunen Hutes, der mit mehreren kreisförmigen Reihen großer Schuppen bedeckt ist. Die Stacheln laufen noch ein Stück an dem weißgrauen Stiele herab und stehen so dicht, daß sie der Hutunterseite das Aussehen eines Rehfelles verleihen (daher auch „Rehpilz"). — Von den andern Arten der Gruppe, unter denen sich keine giftige befindet, wird besonders der **Semmelpilz** (H. repándum[1]) in jungen Exemplaren gesammelt. Er trägt seinen Namen nach den gelblichen Hüten, von denen oft mehrere miteinander verschmelzen und meist gruppenweise den Waldboden durchbrechen.


Habichtschwamm (verkl.).

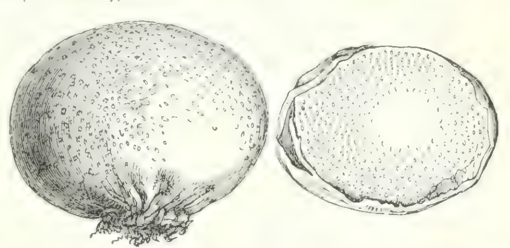
4. **Keulenpilze:** Die Fruchtschicht überkleidet die Oberseite der keulen- oder korallenförmigen Fruchtkörper.

Die Pilze dieser Gruppe sind jung sämtlich eßbar. Am meisten wird der **gelbe Ziegenbart, Korallenpilz** oder **Hahnenkamm** (Clavária flava[2]) geschätzt, der in Laub- und Nadelwäldern anzutreffen ist. Seine gelblichen Fruchtkörper spalten sich in zahlreiche Äste, die sich wiederholt in kleinere Zweige teilen. So entstehen prachtvolle, korallenartige Gebilde von größter Zartheit und oft beträchtlichem Umfange.


Gelber Ziegenbart (verkl.).

5. **Bauchpilze:** Die Fruchtschicht überzieht die Wände von Hohlräumen oder Kammern im Innern der Fruchtkörper.

Stellt man durch einen jungen **Bovist** (Bovísta[3]), wie er sich auf Wiesen als weiße Kugel überall findet, dünne Schnitte her, so sieht man bei Anwendung des Mikroskops, daß der Körper gekammert ist, und daß die Wände der Hohlräume („Bauchpilze") dicht mit sporenbildenden Ständern besetzt sind. Bei der Reife werden die innern Wände aufgelöst. Dann reißt die äußere Hülle an der Spitze auf, so daß der Wind das braune Sporenpulver verwehen kann. Jung sind die Boviste wie zahlreiche andre Bauchpilze eßbar. Von den zahlreichen Arten ist hierneben der **Eierbovist** (B. nigréscens[4]) und auf Taf. 40, 6 der gleichfalls allbekannte **Flaschenbovist** (Lycopérdon gemmátum[5]) abgebildet. — Giftig ist allein der **Kartoffelbovist** (Sclerodérma vulgáre[6]), der häufig auf Sandboden vorkommt. Die festen Fruchtkörper haben das Aussehen von Kartoffelknollen, sind innen zuletzt aber ganz schwarz und werden betrügerischerweise daher nicht selten den Trüffeln beigemengt.

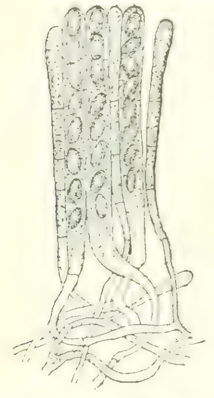

Eierbovist, von außen u. durchschnitten (verkl.).

1) *repandus*, ausgeschweift. 2) *clavaria* von *cláva*, Keule; *flavus*, gelb. 3) aus dem deutschen Worte *Bovist* (unerkl.) gebildet. 4) *nigrescens*, schwärzlich werdend. 5) *lycoperdon*: *lýkos*, Wolf und *pérdo*, auslassen (Sporen!); *gemmatus*, mit Perlen (*gémma*) versehen (die Hülle ist gekörnelt). 6) *skleroderma: sklerós*, hart und *dérma*, Haut; *vulgaris*, gemein.

2. Unterklasse. **Schlauchpilze** (Ascomycétes[1]).

Fadengeflecht mehrzellig. Sporen bilden sich (gewöhnlich in einer Anzahl von je 8) im Innern schlauchartiger Zellen.

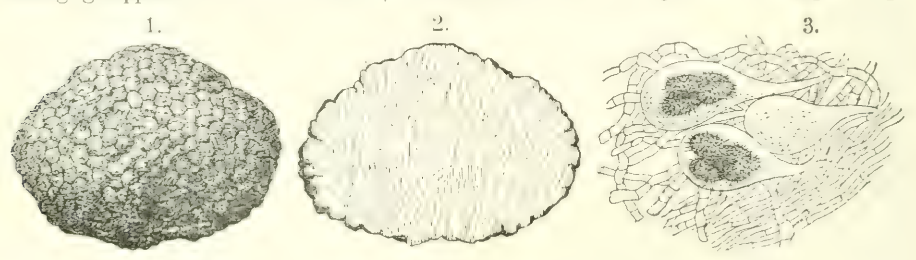
1. Während der Frühlingsmonate brechen in Wäldern, auf Wiesen und in Gärten Fruchtkörper von Pilzen aus dem Boden, die wesentlich anders aussehen als die der bisher betrachteten Arten. Es sind die überall hochgeschätzten, schmackhaften **Morcheln** (Morchélla[2]). Auf einem Stiele erhebt sich — je nach der Art — ein kegelförmiger oder abgerundeter Hut von meist grauer bis brauner Färbung. Die Oberfläche des hohlen und sehr brüchigen Hutes ist durch netzartige Rippen in zahlreiche Gruben geteilt. Die auf Taf. 39, 5 abgebildete Form ist die **Spitz-M.** (M. cónica[3]).



Teil aus der Fruchtschicht einer Morchel. Drei Schläuche und drei Zwischenzellen.

Stellt man durch die Wand des Hutes dünne Querschnitte her, so sieht man bei Anwendung des Mikroskops, daß die grubigen Vertiefungen außen mit einer Fruchtschicht überkleidet sind. Die Sporen werden hier aber nicht wie beim Champignon und seinen Verwandten an der Spitze von Ständern, sondern im Innern langgestreckter, schlauchartiger Zellen gebildet. Zwischen diesen Schläuchen, in denen wir je 8 Sporen zählen, beobachten wir wie beim Champignon zahlreiche unfruchtbare Zwischenzellen. Bei der Reife schwellen diese Gebilde stark an, so daß sie einen Druck auf die Schläuche ausüben. Da sich diese jetzt nun an der Spitze geöffnet haben, werden die Sporen mit einer gewissen Gewalt herausgeschleudert und somit dem Winde überantwortet, der ihre Verbreitung besorgt.

Als „Morchel" kommt vielfach auch die **Speise-Lorchel** (Gyromítra esculénta[4]; Taf. 39, 6) in den Handel, die, nach mehrtägigem Regen gesammelt, nicht selten Vergiftungen hervorgerufen hat. Sie wächst in Nadelwäldern und ist an dem unregelmäßig gelappten Hute zu erkennen, der zahlreiche „darmartige" Auftreibungen zeigt.



Trüffel. 1. von außen, 2. im Durchschnitt (nat. Gr.). 3. Drei Schläuche, von denen 2 je 4 Sporen enthalten (Vergr. etwa 450 mal).

1) *askós*, Schlauch und *mýkes*, Pilz. 2) von dem deutschen Worte *Morchel*. 3) *konikós*, kegelförmig. 4) *gyromitra: gyrós*, rund und *mitra*, Kopfbinde, Haube (Hut mützenförmig herabgeschlagen); *esculentus*, eßbar.

2. Viel höher noch als die Morcheln werden die **Trüffeln** (Tuber[1]) geschätzt, die zu den feinsten Delikatessen und Küchengewürzen zählen. Es sind dies die Fruchtkörper von Pilzen, deren Fadengeflecht sich im Waldboden ausbreitet. Sie haben das Aussehen von Kartoffelknollen, sind von einer warzigen Hülle umkleidet und besitzen im Innern zahlreiche Kammern, deren Wände mit Sporenschläuchen bedeckt sind. Da die Trüffeln stets unterirdisch bleiben, kann die Verbreitung der Sporen auch nicht durch den Wind geschehen wie bei den meisten andern Pilzen; wühlende Tiere allein vermögen diese Arbeit zu leisten (Wildschwein, Dachs, Mäuse, Regenwürmer u. a.). Hiermit stehen auch folgende Tatsachen im innigsten Einklange: Die Trüffeln finden sich erstlich nur dort, wo sie den Wühlern leicht zugänglich sind, nämlich nahe der Erdoberfläche; sie sind zweitens — ähnlich wie die Früchte, die Vögel zur Verbreitung ihrer Samen anlocken — fleischige, saftige Gebilde, die von den Tieren gern verzehrt werden; sie besitzen drittens einen auffallend starken Duft, wodurch sie den Tieren ihre Anwesenheit gleichsam anzeigen, und ihre Sporen sind viertens mit stacheligen oder netzförmigen Erhöhungen bedeckt, so daß sie ihren Verbreitern leicht und sicher anhaften. Um die begehrten Fruchtkörper zu entdecken, bedient sich der „Trüffeljäger“ besonders der Hilfe abgerichteter Schweine oder Hunde, die ja mit einem sehr scharfen Geruche begabt sind. Die wertvollen Trüffelpilze bewohnen vorwiegend Eichen- und Buchenwälder im Westen unsrer Heimat. Die meisten Trüffeln kommen jedoch aus Südfrankreich und Italien zu uns.

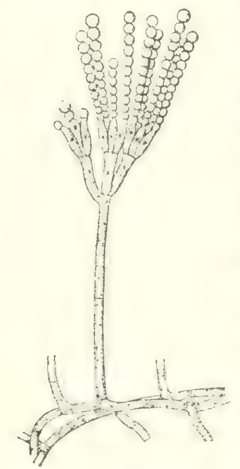
1. 2. 3. 4. 5. 6.

Mutterkornpilz und seine Entwicklung. 1. Roggenähre mit Mutterkorn (verkl.). 2. Pilzfäden, die Sporen abschnüren (etwa 300 mal vergr.). 3. Mutterkorn mit Fruchtkörpern (nat. Gr.). 4. Längsschnitt durch das Köpfchen eines Fruchtkörpers mit zahlreichen flaschenförmigen Höhlen (12 mal vergr.). 5. Eine solche Höhle mit Sporenschläuchen (60 mal vergr.). 6. Ein Sporenschlauch mit 8 Sporen (400 mal vergr.).

3. In den Ähren verschiedener Gräser, besonders des Roggens, findet man nicht selten schwärzliche, große Körper, die bekanntlich als Mutterkorn bezeichnet werden. Sie verdanken ihre Entstehung einem Pilze, dem **Mutterkornpilze** (Cláviceps purpúrea[2]), der eine sehr merkwürdige Entwicklung durchläuft. Geht man im Frühlinge auf das Feld, so findet man sicher Roggenähren, in denen ein Fruchtknoten süßen Saft ausscheidet. Dieser Honigtau wird wie alle Süßigkeiten von zahlreichen Insekten gern

1) Beule, Knolle. 2) *claviceps: cláva*, Keule und *-ceps*, köpfig; *purpureus*, purpurn.

aufgesucht. (Man braucht oft nur den Flug der Honigbiene zu verfolgen, um eine solche Ähre zu entdecken!) Wie die mikroskopische Untersuchung leicht zeigt, ist dieser Fruchtknoten von Pilzfäden durchzogen, die an der Oberfläche zahlreiche kleine Sporen abschnüren. Indem nun die Insekten den süßen Saft lecken und zu andern Ähren fliegen, nehmen sie sicher auch Sporen mit, die dort dieselbe Erkrankung hervorrufen. Der Honigtau ist — dem Honig der Blüten und dem saftigen Fleische der Früchte vergleichbar — also ein Anlockungsmittel für die Verbreiter des Pilzes. Mit dem Absterben des Roggenhalmes geht dem Schmarotzer aber die Nahrung aus! Fruchtknoten von andern Gräsern, in denen er allein leben kann, findet er erst im nächsten Frühjahre wieder. Wie rettet er sich nun auf diese Zeit hinüber? Bevor der Roggen zu reifen beginnt, legen sich die Pilzfäden besonders im untern Teile des Fruchtknotens eng zusammen und wachsen zu einem fast holzharten Körper aus: das ist das Mutterkorn, das auf oder im Ackerboden die Unbilden des Winters leicht übersteht. Bewahrt man ein solches Gebilde während dieser Zeit in einem Blumentopfe mit Erde auf, der im Freien aufgestellt ist, so bemerkt man, daß es zur Zeit der nächsten Roggenblüte gleichsam neues Leben bekommt: Aus den aufgespeicherten Vorratsstoffen entwickeln sich langgestielte, rötliche Fruchtkörper von der Größe eines Stecknadelkopfes, die in flaschenförmigen Höhlungen zahlreiche Sporenschläuche erzeugen. Die aus den Schläuchen hervortretenden, langgestreckten Sporen werden durch den Wind verweht, und die Erkrankung der Fruchtknoten zeigt sich alsbald von neuem. Der Landmann bringt mit dem Mutterkorne also einen gefährlichen Feind auf seinen Acker. Da es zudem ein **heftiges Gift** enthält, das, im Brote genossen, schon oft schwere Erkrankungen hervorgerufen hat, sollte es aus dem eingeernteten Getreide sorgfältig entfernt werden. In der Hand des erfahrenen Arztes dagegen ist es ein wichtiges Heilmittel.


Pinselschimmel (etwa 300 mal vergr.).

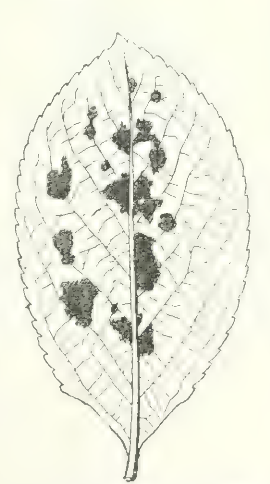
4. Brot, eingemachte Früchte, Fleischwaren, Tinte usw. werden von dem gemeinsten aller Schimmelpilze, dem **Pinsel- oder Brotschimmel** (Penicíllium crustáceum[1]), oft wie mit einer dicken, blaugrünen Decke überzogen. Indem er diesen Körpern Sauerstoff zuführt, bedingt er deren Verwesung, die für sein Wachstum notwendig ist. Untersucht man ein wenig von dem Pilze unter dem Mikroskope, so sieht man ein dichtes Fadengeflecht, aus dem sich zahlreiche senkrechte Fäden erheben. Da sich diese Fäden an der Spitze wiederholt teilen und an den Enden zahlreiche Sporen abschnüren, erscheint das Ganze — worauf auch der erstgenannte Name hindeutet — wie ein kleiner Pinsel. Die Sporen, die der Pilzmasse die blaugrüne Färbung verleihen, werden leicht durch den Wind verweht. Und da es an geeigneten Stellen für den Pilz nirgends fehlt, ist er auf der ganzen Erde zu finden. Bisweilen erscheinen in dem Faden-

1) *penicillium* von *penicíllum*, Pinsel; *crustaceum* von *crústa*, Kruste.

geflechte winzige, trüffelartige Körperchen mit sporenbildenden Schläuchen, eine Tatsache, die die Einreihung des ungebetenen Gastes in die Gruppe der Schlauchpilze verständlich macht.

Die Blätter der Getreidearten, Hülsenfrüchtler, Rosen und vieler andrer Pflanzen findet man nicht selten wie mit einem weißen Schimmel überzogen: Es ist das Fadengeflecht zahlreicher **Meltaupilze** (Erýsiphe[1]). Von diesen spinngewebeartigen Fäden dringen Fortsätze in das Innere der Blätter ein. Da sie diesen Nahrung entziehen, fügt der Schmarotzer den befallenen Gewächsen oft großen Schaden zu. Von den Fäden erheben sich andrerseits auch Seitenzweige, die an ihrer Spitze Sporen abschnüren. Indem diese winzigen Körperchen durch den Wind verweht werden, gelangt der Pilz auf andre Pflanzen. Neben dieser ungeschlechtlichen Vermehrung kommt bei den Meltaupilzen, wie bei zahlreichen andern Gliedern der vielgestaltigen Schlauchpilze auch eine geschlechtliche Fortpflanzung vor, die ganz ähnlich wie bei der früher besprochenen Schlauchalge verläuft: An benachbarten Fäden entsteht je ein männliches und ein weibliches Organ (Antheridium und Oogonium); indem nun der Inhalt des erstern in letzteres einwandert, wird dieses befähigt, sich zu einem Körper zu entwickeln, in dem sich ein oder mehrere Sporenschläuche ausbilden. Vielfach treten beide Vermehrungsweisen völlig getrennt voneinander auf, und letztere ist zudem meist nur selten zu beobachten. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, daß man von einem der gefürchtetsten Schmarotzer, dem **Rebenmeltau** (Uncínula necátor[2]), bis vor kurzem nur die ungeschlechtliche Form (Oídium Túckeri[3]) kannte, der bereits S. 122 gedacht worden ist. — Auf den Blättern und den Früchten des Apfel- und des Birnbaumes erscheinen oft schwarze, wollig aussehende Flecke, die allmählich größer werden. Dieser **Schorf** ist das Werk eines Pilzes (Fusiclādium[4]), der sich gegenwärtig in auffallender Weise ausbreitet. Die schorfkranken Blätter vermögen die ihnen obliegenden Arbeiten nur unvollkommen zu verrichten, so daß die unansehnlichen Früchte klein bleiben und vorzeitig abfallen. — Auch die als Taschen oder Narren bezeichneten Mißbildungen der Pflaumen werden durch einen Schlauchpilz (Taphrína pruni[5]) verursacht.

5. Zerteilt man ein Körnchen Preßhefe in Wasser, und untersucht man darauf einen Tropfen der trüben Flüssigkeit unter dem Mikroskope, so bemerkt man darin Tausende von farblosen, kugeligen Zellen, von denen jede ein „Pflänzchen“ der **Bierhefe** (Saccharomýces cerevísiae[6]) darstellt. Bringt man etwas Preßhefe in eine zuckerhaltige Flüssigkeit, so tritt alsbald eine starke

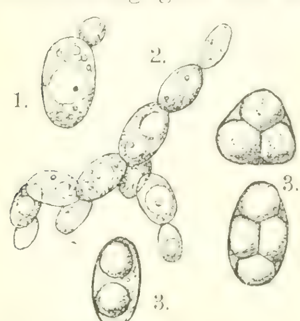


Schorfkrankes Blatt des Birnbaumes.

Getreideblatt mit Meltau.

1) Meltau. 2) *uncinula: uncinus*, Haken und *-ulus*, Verkleinerungssilbe; *necator*, Mörder. 3) *oidium: oón*, Ei und *-idium*, Verkleinerungssilbe; *Tuckeri*, nach dem engl. Gärtner Tucker, der die Krankheit zuerst beobachtete. 4) *fúsus*, Spindel und *kládion*, kleiner Schößling. 5) *taphrina* von *táphros*, Graben (?) und *pruni*, des Pflaumenbaumes. 6) *saccharomyces: sáccharum*, Zucker und *mýkes*, Pilz; *cerevisiae*, des Bieres.

Vermehrung der Hefemasse ein: An den Zellen bilden sich Ausstülpungen, die zur Größe der Mutterzellen heranwachsen und sich schließlich von ihnen trennen. Erfolgt eine solche Abschnürung nicht, und treiben die Tochterzellen abermals Tochterzellen, so entstehen kleine Zellkolonien. Gleichzeitig geht mit der Flüssigkeit eine starke Veränderung vor sich: Ihr entsteigt, wie durch Kalkwasser leicht nachweisbar ist, unter Schäumen und Brausen Kohlensäure, und der süße Geschmack verliert sich immer mehr. Dafür stellt sich aber bald der bekannte Spiritus- oder Alkoholgeruch ein: Die Bierhefe hat den Zucker in Alkohol und Kohlensäure gespalten, ein Vorgang, der als alkoholische Gärung bezeichnet wird. Auf dieser Fähigkeit der Bierhefe beruht das Brauen des Bieres, sowie die Herstellung des Branntweines. Im großen gezüchtet und möglichst getrocknet, kommt der Pilz als „Preßhefe" in den Handel, die namentlich beim Backen des Kuchens Verwendung findet. Alkohol und Kohlensäure, die hierbei gleichfalls gebildet werden, treiben die zähen Teigmassen auseinander, so daß ein lockeres, bekömmliches Gebäck entsteht. Bringt man eine dünne Schicht Bierhefe auf eine Gipsplatte, die man nur mit reinem Wasser befeuchtet und mit einer Glasglocke überdeckt, so spaltet sich der Inhalt jeder Zelle in meist 4 Sporen (Schlauchpilz!). Da diese sehr dicke Wände besitzen, vermögen sie lange Zeit hindurch Trockenheit zu ertragen und ohne Nahrung weiter zu leben. Die Sporenbildung ist also ein Mittel, durch das sich der Pilz vor dem Untergange schützt. Im Freien kommt die Bierhefe nicht vor. Sie ist eine uralte „Kulturpflanze" von unbekannter Herkunft, und wie die meisten unsrer Nutzpflanzen bildet sie zahlreiche „Rassen", von denen jede dem Biere gewisse Eigentümlichkeiten verleiht.



Bierhefe. 1. Eine Zelle mit einer Ausstülpung. 2. Eine Kolonie von Zellen. 3. Drei Zellen mit Sporen (1 u. 2 etwa 800mal, 3 etwa 1000mal vergr.).

Dasselbe gilt für die **Weinhefe** (S. ellipsoídeus[1]), die aber — wie bereits S. 122 erwähnt — im Freien vorkommt. Daher gärt der Most „von selbst". — Auch die Hefepilze, die die Gärung der Fruchtweine verursachen, gelangen mit den Früchten in den ausgepreßten Saft. — Beim Backen des Schwarzbrotes verwendet man schon seit den ältesten Zeiten einen gärenden Mehlteig, den sog. Sauerteig, der von zahlreichen Hefe- und Spaltpilzarten (s. w. u.) bevölkert ist. Er bewirkt bekanntlich das „Aufgehen", sowie das Sauerwerden des Brotteiges. Ersteres ist auf die oben erwähnte Entstehung von Alkohol und Kohlensäure, letzteres wahrscheinlich auf die Tätigkeit der Spaltpilze zurückzuführen.

1) *ellipsoideus: élleipsis:* Ellipse und *-ídeus*, ähnlich (Form der Zellen!)

3. u. 4. Unterklasse. **Rost- und Brandpilze** (Uredináceae[1] u. Ustilagináceae[2]).

Fadengeflecht mehrzellig. Schmarotzer höherer Pflanzen. Die Sporenmassen bilden an der Wirtspflanze rostartige Stellen oder lassen gewisse Teile der befallenen Pflanzen wie verbrannt erscheinen.

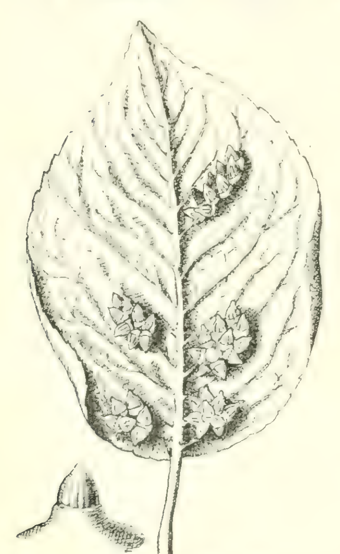
1. Rostpilze. An den Getreidearten sowohl, wie auf wildwachsenden Gräsern findet man vom Juni ab nicht selten gelbe, braune oder schwarze Flecken und Streifen, die wie Rostflecke aussehen. Die mikroskopische Betrachtung dünner Querschnitte zeigt uns, daß Blätter und Stengel dieser Pflanzen von zahlreichen Pilzfäden durchzogen sind, die hier und da die Oberhaut durchbrechen, ins Freie treten und daselbst je eine Spore abschnüren. Die Sporenmassen, die dem unbewaffneten Auge als jene Rostflecke erscheinen, befinden sich also im Bereiche ihres Verbreiters, des Windes. Da sich der Pilz auf Kosten seines „Wirtes“ ernährt, verkümmern die befallenen Pflanzen oder gehen wohl gar zugrunde.

Getreiderost. 1. Rostkrankes Getreideblatt. 2. Sommersporen (Vergr. 100 mal). 3. Wintersporen (Vergr. 100 mal). 4. Zwei Wintersporen. Die obere Spore beginnt, einen Pilzfaden zu treiben; an dem vollkommen entwickelten Faden der untern Spore haben sich 4 Frühjahrssporen gebildet (Vergr. 120 mal). 5. Berberitzenblätter mit „Becherchen“. 6. Ein Becherchen von der Unterseite des Berberitzenblattes; mehrere Bechersporen haben sich bereits abgelöst (Vergr. 40 mal).

Die Rostkrankheiten des Getreides werden nun von verschiedenen Pilzen hervorgerufen, unter denen als Hauptverwüster der (echte) **Getreiderost** (Puccínia gráminis[3]) hervorragt. Hat er sich einmal auf einem Felde eingefunden, so verbreiten seine gelben, roten oder hellbraunen Sporen die Krankheit schnell weiter. Wenn das Getreide zu reifen be-

1) von *urédo*, Brand (der Gräser). 2) von *ustuláre* oder *ustiláre*, anbrennen, ansengen. 3) *Puccinia* nach dem ital. Botaniker Puccini; *graminis*, des Grases.

ginnt, treten in den Rostflecken dunkelbraune Sporen auf, die infolge ihrer dicken Wände leicht zu überwintern vermögen (vgl. mit dem Mutterkornpilze!). Die zuerst erzeugten dünnwandigen Sporen bezeichnet man zum Unterschiede von diesen Wintersporen als Sommersporen. Im nächsten Frühjahre treiben die Wintersporen, die immer zu zweien vereinigt sind, je einen kurzen Pilzfaden, der wieder 4 farblose Frühjahrssporen erzeugt. Gelangen die durch den Wind verwehten winzigen Gebilde auf die Blätter der Berberitze, so keimen sie. Der Keimschlauch dringt in die Blätter ein und entwickelt sich zu einem Fadengeflecht, an dem auf der Blattunterseite bald kleine, rotgelbe Becherchen entstehen. In ihnen bilden sich am Ende senkrechter Pilzfäden Reihen von Bechersporen, die wieder durch den Wind davon getragen werden. Fallen sie auf Getreide (oder gewisse wildwachsende Gräser), so rufen sie die Krankheit von neuem hervor. Ist das im Herbste ausgesäte Wintergetreide von Sommersporen befallen, so wird es — ohne daß die Berberitze in den Entwicklungsgang des Pilzes eingeschaltet wird — im nächsten Sommer gleichfalls rostkrank. Auf jeden Fall aber darf der Strauch in der Nähe von Getreidefeldern nicht geduldet werden. „Brandiges" Stroh ist zu verbrennen. Bemerkt mag noch sein, daß auch an der Oberfläche der Berberitzenblätter kleine „Becher" entstehen, in denen winzige Sporen von unbekannter Bedeutung gebildet werden.



Birnenrost. Blatt des Birnbaumes mit zahlreichen „Bechern". Daneben ein noch geschlossener „Becher" (vergr.).

Auf zahlreichen andern Pflanzen erzeugen andre Rostpilze ähnliche Erkrankungen. — Ein sehr gefährlicher Schädling ist z. B. der **Birnenrost** (Gymnosporángium sabínae[1]), der auf den Blättern des Birnbaumes die „Becher" und auf dem Sadebaume die andern Entwicklungszustände bildet. — Der **Erbsenrost** (Uromýces pisi[2]) wandert von der Zypressen-Wolfsmilch auf die Blätter der Erbsen und andrer Schmetterlingsblütler. — Andre Rostpilze vollenden wieder ihre ganze Entwicklung auf ein und derselben Pflanze.

2. Die Brandpilze sind gleichfalls Schmarotzer höherer Pflanzen, und zwar vorzugsweise der Gräser. Während das Fadengeflecht die ganze Wirtspflanze durchzieht, erfolgt die Bildung der Sporen jedoch nur an einer bestimmten Stelle, in der Blüte, im Stengel usw. Die Sporen, die durch den Wind verbreitet werden, bilden dunkle Massen, die die Bezeichnung „Brandpilze" durchaus rechtfertigen. Am häufigsten zu beobachten ist der **Flug- oder Staubbrand** (Ustilágo[3]-Arten), der die Früchte besonders des Hafers, der Gerste und des Weizens zerstört. — Andre Brandpilze verursachen den **Schmierbrand** (Tillétia[4]-Arten): Die Getreidekörner scheinen äußerlich unversehrt; innen aber sind sie mit einem schwarzen, übelriechenden und schmierigen Sporenpulver angefüllt.

1) *gymnosporangium: gymnós,* nackt und *sporángium,* Sporenkapsel; *sabínae,* des Sadebaumes. 2) *uromyces: úro,* ich verbrenne und *mýkes,* Pilz; *pisi,* der Erbse (Genetiv). 3) s. S. 401, Anm. 2. 4) nach dem franz. Botaniker Tillet († 1791).



Flugbrand; 1. auf Hafer, 2. auf Roggen (auch Halm und Blätter sind von dem Schmarotzer befallen); 3. u. 4. auf Gerste. Bei der in Fig. 3 dargestellten Flugbrandart gelangen die Sporen erst später ins Freie, wenn die „Haut" der Gerstenkörner zerreißt.

Weizenähre mit Schmierbrand. Daneben ein zerbrochenes Korn.

5. Unterklasse. **Algenpilze** (Phycomycétes[1]).

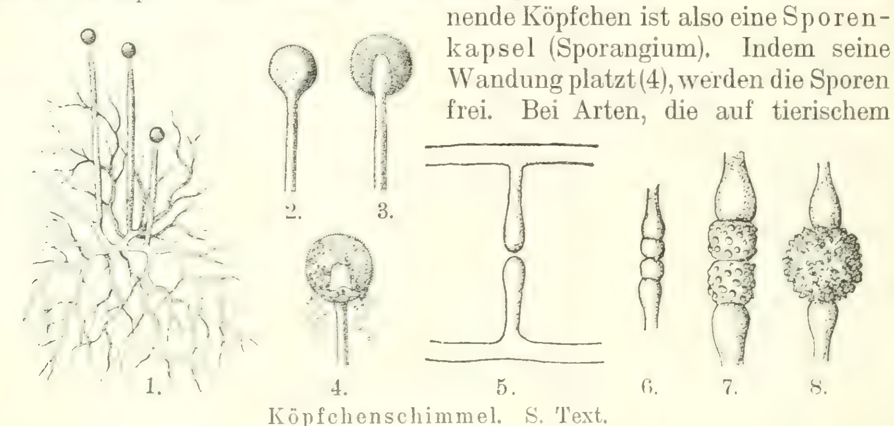
Fadengeflecht besteht nur aus einer einzigen, meist stark verzweigten und oft sehr großen Zelle.

Ein Glied dieser umfangreichen Pilzgruppe, den **Köpfchenschimmel** (Mucor[2]), bekommen wir leicht zu Gesicht, wenn wir ein Stück angefeuchtetes Brot, etwas frischen Pferdedünger, einige Tropfen Fruchtsaft oder andre feuchte organische Stoffe mit einer Glasglocke überdecken. Bereits nach Verlauf einiger Tage ist der zur Untersuchung verwendete Gegenstand mit einem weißen Schimmel überzogen (1). Wie das Mikroskop zeigt, sind die Fäden dieses Geflechtes nicht durch Querwände in einzelne Zellen gesondert, sondern stellen genau wie die Schlauchalge eine einzige, allerdings vielfach verzweigte Zelle dar (Algenpilze!).

---

1) *phýkos*, Tang, Alge und *mýkes*, Pilz. 2) Schimmel.

Von diesen Fäden erheben sich Seitenzweige in die Luft, die an ihren äußern Enden nach und nach zu je einem Köpfchen (2) anschwellen (Name!). Nachdem sich dieses Gebilde von seinem Träger durch eine vorgewölbte Querwand abgesondert hat, zerfällt sein Protoplasma in zahlreiche Sporen (3). Das bei der Reife gelbbraun bis schwarz erscheinende Köpfchen ist also eine Sporenkapsel (Sporangium). Indem seine Wandung platzt (4), werden die Sporen frei. Bei Arten, die auf tierischem



Köpfchenschimmel. S. Text.

Dünger leben, wird sogar die ganze Sporenkapsel weit fortgeschleudert.

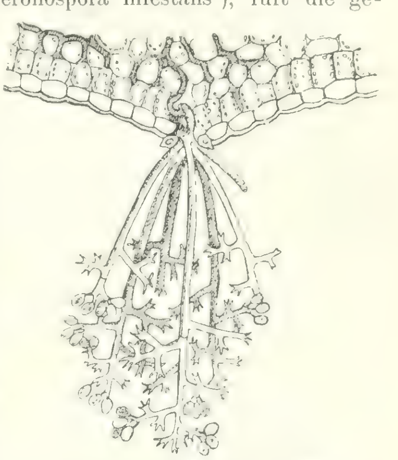
Mehrfach ist neben dieser ungeschlechtlichen Vermehrung noch ein andrer interessanter Vorgang zu beobachten: An benachbarten Zweigen (die je nach der Art des Pilzes demselben Geflechte oder verschiedenen Geflechten angehören) entstehen kurze Seitenäste, deren keulenförmige Endabschnitte sich aneinander legen (5) und durch Querwände abgeschnürt werden (6 u. 7). Indem die Inhalte dieser Zellen miteinander verschmelzen, bildet sich eine sehr dickwandige Spore (8), die nach längerer Ruhe keimt. Wir haben es hier — wie leicht zu erkennen ist — also



Kartoffelpilz: 1. erkrankte Kartoffelblätter. 2. Sporenträger des Kartoffelpilzes, die aus einer Spaltöffnung des Kartoffelblattes hervortreten (etwa 150mal vergr.).

mit einem Falle von Konjugation zu tun, jener einfachsten Weise geschlechtlicher Fortpflanzung, wie sie sich z. B. bei der Schraubenalge gelegentlich der Bildung der Dauer- oder Jochsporen abspielt.

Ein andrer Algenpilz, der **Kartoffelpilz** (Peronóspora inféstans[1]), ruft die gefürchtete Kartoffelfäule hervor. Stellt man durch ein Blatt einer Kartoffelstaude, die von dieser Krankheit befallen ist, dünne Schnitte her, so ist mit Hilfe des Mikroskops leicht zu erkennen, daß es wie die ganze Pflanze von Fadengeflecht durchwuchert wird. Einzelne Äste des Geflechtes treten wie ein zarter Schimmel aus den Spaltöffnungen an der Unterseite der Blätter ins Freie, verzweigen sich und schnüren eine Anzahl Sporen ab, die, vom Winde verweht, schnell die Krankheit über das ganze Feld verbreiten. Da der Pilz der Pflanze die Nahrung entzieht, bekommen die Blätter schwarzbraune Flecke, und alle oberirdischen Teile sterben meist vorzeitig ab. Infolgedessen bleiben die Knollen klein, so daß der Ernteertrag meist sehr gering ist. Oft werden aber auch die Knollen selbst von der Krankheit erfaßt: Sie erhalten braune Flecke und verwandeln sich schließlich in eine jauchige, übelriechende oder in eine trockne, bröcklige Masse (nasse und trockne Fäule). Will man sich gegen den gefährlichen Feind schützen, so hat man vor allen Dingen zur „Aussaat" nur vollkommen gesunde Knollen zu nehmen, sowie alle erkrankten von dem Felde zu entfernen und sorgfältig zu vernichten. — Ein andrer, gleichfalls sehr schädlicher Algenpilz ist der sog. **falsche Rebenmeltau** (Plasmópara vitícola[2]), dessen bereits auf S. 123 gedacht worden ist. — Wirft man ein totes Insekt in Teich- oder Flußwasser, so bedeckt es sich bald mit den Fruchtträgern des **Wasserschimmels** (Saprolégnia[3]-Arten). Dieser Pilz siedelt sich vielfach auch auf den Kiemen der Fische an, so daß die Tiere schließlich zugrunde gehen. — Der **Fliegenschimmel** (Empúsa muscae[4]) tötet im Herbste große Mengen von Stubenfliegen. Man findet die Tiere dann an den Wänden und Fenstern kleben und von einem Kranze fortgeschleuderter weißer Sporen umgeben, durch die die Krankheit schnell weiter verbreitet wird.



Falscher Rebenmeltau. Aus einer Spaltöffnung des Weinblattes treten mehrere Sporenträger hervor (stark vergr.).



Wasserschimmel. 1. Kieme eines Weißfisches mit den Fäden des Pilzes. 2. Enden dreier Fäden, die Entstehung der Sporenkapseln und das Ausschwärmen der Sporen zeigend.

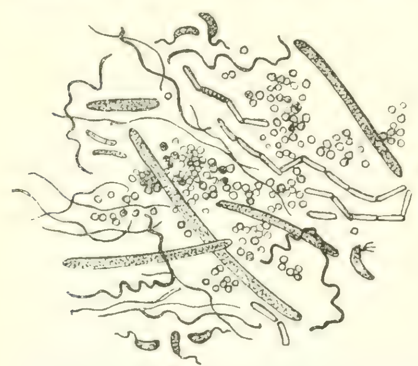
1) *peronospora: peróne*, Spitze, Dorn, Stachel und *spóros*, Spore; *infestans*, gefährdend. 2) *plasmopara: plásma*, (Proto-)plasma und *párere*, gebären; *viticola: vitis*, Rebe und *-cola*, bewohnend. 3) *saprós*, faul und *légnon*, Saum (bildet einen Saum um den verwesenden Tierkörper). 4) *émpusa*, ein blutsaugendes Gespenst; *muscae*, der Fliege (Genitiv).

2. Klasse. **Spaltpilze oder Bakterien** (Schizomycétes[1]).

Pilze, die kein Fadengeflecht bilden, sondern nur einzellige, sehr kleine Wesen sind, die sich durch Zweiteilung vermehren.

A. **Vom Bau der Spaltpilze.** 1. Verteilen wir von dem weißen Belage unsrer Zähne ein wenig in einem Wassertropfen, so erblicken wir bei starker mikroskopischer Vergrößerung zahlreiche farblose Gebilde, die man als Spaltpilze oder Bakterien bezeichnet. Es sind die kleinsten Lebewesen, die wir kennen; erreichen doch viele von ihnen noch nicht einmal 0,001 mm an Länge. Ihrer Größe nach verhalten sie sich also zum Menschen wie etwa ein Saatkorn zu einem der höchsten Alpenberge.

2. Bei sehr starker Vergrößerung erkennt man, daß der Körper der Spaltpilze aus je einer einzigen Zelle gebildet ist, die allerdings verschiedene Formen aufweist. So haben die Spaltpilze des Zahnbelages die Gestalt einer Kugel oder eines kürzern oder längern Stäbchens. Daneben treten in der Regel auch solche auf, die mehr oder weniger gekrümmt oder gar korkzieherartig gewunden sind. Diese Gestalten kehren bei allen Spaltpilzen wieder, so viele man daraufhin auch untersuchen mag. Die kugeligen Formen bezeichnet man als Kokken[2]), die Kurzstäbchen als Bakterien[3]) i. e. S. und die Langstäbchen als Bazillen[4]); die gekrümmten und gewundenen führen nach ihrer besondern Gestalt wieder verschiedene Namen, die aber, weil im gewöhnlichen Leben ungebräuchlich, hier unerwähnt bleiben sollen.

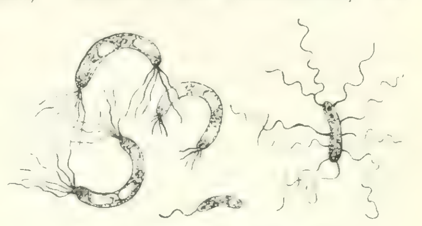

Spaltpilze aus dem Belage der Zähne (etwa 750mal vergr.).

3. Die kleinern Spaltpilze unsers Präparats sind in lebhafter Bewegung. Einige drehen sich um sich selbst, schwimmen dabei gleichzeitig ein Stück vorwärts und, ohne umzukehren, wieder zurück; andre zeigen ein eigentümliches Wackeln und Zittern, und die gewundenen schrauben sich hurtig durch das Wasser. Untersucht man einen Tropfen einer Flüssigkeit, in der tierische oder pflanzliche Stoffe faulen, so kann man diese Vorgänge an Tausenden und Abertausenden von Spaltpilzen beobachten: Oft flimmert infolgedessen das ganze Gesichtsfeld, und das Wasser scheint lebendig geworden zu sein. Daneben gibt es aber auch zahlreiche Spaltpilze, die sich kaum oder nie bewegen. Bei starker Vergrößerung erkennt man auch die Werkzeuge der Bewegung: Es sind mehr oder

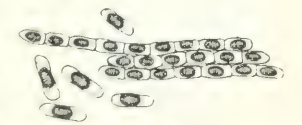
1) *s-chizo*, ich spalte und *mýkes*, Pilz. 2) *kókkos*, Kern, Pille. 3) *baktérion*, Stäbchen. 4) *bacillum*, Verkleinerung von *báculum*, der Stab.

weniger zahlreiche fadenförmige Anhänge der Zellhaut, sog. Geißeln, die regelmäßige Schwingungen oder Drehungen ausführen.

4. Steht den Spaltpilzen genügend Nahrung zur Verfügung, und herrscht die für sie günstige Temperatur (s. S. 410, 1), so vermehren sie sich, indem sie sich teilen (Name!). Bleiben die Teilstücke, von denen also jedes eine selbständige Pflanze darstellt, im Zusammenhange, dann bilden sich nicht selten kleine Ketten oder längere Stäbe. So bestehen z. B. die Langstäbchen der aus dem Zahnbelage abgebildeten Formen z. T. aus zahlreichen Kurzstäbchen, was jedoch nur bei Anwendung besonderer Mittel zu sehen ist. Die Vermehrung erfolgt nun bei günstigen Bedingungen (Nahrung; Wärme!) mit einer unglaublichen Schnelligkeit. So fand man z. B. durch die Untersuchung von Kuhmilch folgende Zahlen: Zwei Stunden nach dem Melken enthielt jedes ccm Milch 9000, eine Stunde später bereits 31750 und nach 25 Stunden nicht weniger als 5600000 „Keime". Sorgfältige Berechnungen haben sogar ergeben, daß ein Spaltpilz, der 0,001 mm lang, breit und hoch ist und sich in jeder Stunde einmal teilt, in etwa 6 Tagen eine Masse bilden kann, die den — Erdball an Größe übertreffen würde. Selbstverständlich schließt schon die ausgehende Nahrung eine solche Vermehrung aus; sie ist aber immerhin möglich und für das Verständnis der von den winzigen Lebewesen verursachten Vorgänge von größter Wichtigkeit.


Spaltpilze mit Geißeln.

5. Verdunstet die Flüssigkeit, in der die Spaltpilze leben, oder geht ihnen die Nahrung aus, so haben viele die Fähigkeit, eine Form anzunehmen, durch die sie vor dem drohenden Untergange bewahrt werden: Der Inhalt der Zelle verdichtet sich zumeist und umgibt sich mit einer dicken, widerstandsfähigen Hülle; es ist eine Spore entstanden. Nach Zerfall der Zellwände werden die Sporen frei. Geraten sie nach Monaten oder Jahren wieder in günstige Lebensbedingungen, so wird die äußere Haut gesprengt, und je ein lebenskräftiger Spaltpilz tritt daraus hervor. Es gibt aber auch zahlreiche Formen, die ohne Sporen zu bilden ein gänzliches Austrocknen vertragen, also ohne weiteres in einen Dauerzustand übergehen können. Nun sind — wie erwähnt — die Spaltpilze und demnach auch ihre Sporen außerordentlich kleine Gebilde. Sie werden daher in trocknem Zustande vom Winde leicht empor gewirbelt und sicher nicht selten auf Tausende von Meilen verweht. Als unsichtbarer Staub schweben sie überall in der Atmosphäre und kehren mit andern Staubteilchen bei ruhiger Luft wieder zur Erde zurück. Die „Keime" der Spaltpilze finden sich infolgedessen auf jedem Gegenstande, in jedem Gewässer, kurz: sie sind geradezu allgegenwärtig.


Spaltpilze mit Sporen (etwa 1500mal vergr.).

B. **Von der Tätigkeit der Spaltpilze.** 1. Die Spaltpilze entbehren wie alle andern Pilze des Blattgrüns. Sie sind daher ebenfalls auf „fertige" Nahrung angewiesen, die sie zumeist faulenden Tier- und Pflanzenstoffen entnehmen. Da sich nun ihre Keime fast überall finden, treffen wir sie auch stets da an, wo Fäulnis stattfindet.

a) Ein einfacher Versuch wird uns jedoch zeigen, daß sie weit mehr sind als nur Fäulnisbewohner (Saprophyten). Wir nehmen 2 Glaskolben mit etwas Wasser, in das wir irgend einen Tier- oder Pflanzenstoff legen. Während wir den Inhalt des einen Kolbens unverändert lassen, kochen wir den des zweiten längere Zeit hindurch, so daß die Spaltpilze oder deren Keime, die sich an dem verwendeten Stoffe, an den Wänden des Glases oder in dem Wasser befinden, getötet werden; denn die Spaltpilze vermögen ebenso wenig wie jedes andre Lebewesen der Siedehitze zu widerstehen. Sobald wir das Kochen einstellen, verschließen wir den Kolben durch einen aus gereinigter Watte gebildeten Pfropf, den wir — um etwa anhaftende Spaltpilzkeime zu vernichten — unmittelbar zuvor über einer Flamme abgesengt haben. Während der Inhalt des ersten Kolbens bald in Fäulnis übergeht; bleibt der des zweiten unverändert. Wenn wir von ihm aber den Pfropf nur kurze Zeit abnehmen, so daß Spaltpilze oder deren Keime aus der Luft hineinfallen können, tritt in ihm gleichfalls Fäulnis ein. Hieraus geht nun unzweifelhaft hervor, daß die Spaltpilze nicht nur Bewohner, sondern auch Erreger der Fäulnis sind, oder anders ausgedrückt, daß es ohne Spaltpilze keine Fäulnis auf der Erde geben würde.

b) Nehmen wir an, letzteres wäre der Fall! Dann würden ungezählte Millionen von Tier- und Pflanzenleichen den Erdboden bedecken, und alle Gewässer wären mit toten Körpern erfüllt. Kein Fleckchen Erde wäre vorhanden, auf dem noch eine Pflanze wachsen könnte, und mit dem Pflanzenleben wäre das Tier- und Menschenleben längst erloschen. Die Spaltpilze sind es, die den Zerfall der abgestorbenen Körper bewirken: Sie machen also die Baustoffe, die auf der Erde nur in beschränktem Maße vorhanden sind, für neues Leben immer wieder frei; sie bewirken den ewigen „Kreislauf des Stoffes" in der Natur. (Der Champignon und viele andre Pilze, die nur von verwesenden Stoffen leben, können mithin die S. 392 näher gekennzeichnete Arbeit erst beginnen, wenn die Spaltpilze die Verwesung eingeleitet haben.)

c) Im Anschluß an diese wichtige Tatsache sei einer Gruppe von Spaltpilzen kurz besonders gedacht. die bei diesen Vorgängen eine sehr wichtige Rolle spielt. Mit jeder Ernte entziehen wir dem Acker eine große Menge von Stickstoffverbindungen (meist in Form von Eiweiß). Da die Pflanzen nun nicht die Fähigkeit besitzen, der Luft Stickstoff zu entnehmen, so müssen wir ihnen diesen wichtigen Baustoff durch Düngung des Bodens wieder zuführen. Düngt man aber Pflanzen z. B. mit „frischer" Jauche, so sieht man, daß sie kränkeln und schließlich wohl gar absterben. Die in dem „frischen" Dünger enthaltenen Stickstoff-

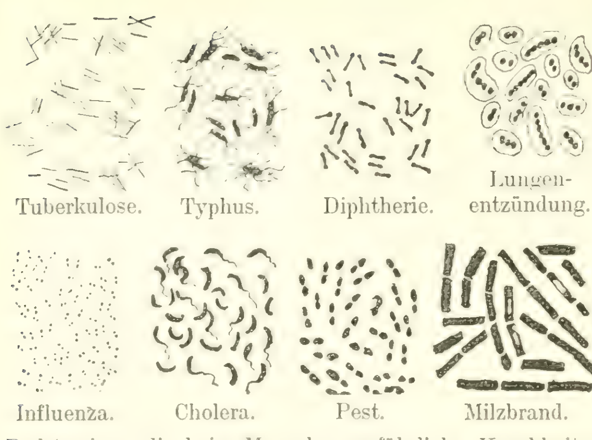
verbindungen müssen nämlich, um von den Pflanzen verwendet werden zu können, erst in salpetersaure Salze übergeführt werden. (Darum ist der Chili-Salpeter ein so vorzügliches Düngemittel!) Diese Arbeit wird auf einem hier nicht näher zu verfolgenden, umständlichen Wege (s. S. 472) von gewissen Spaltpilzen des Bodens, den sog. Salpeterbakterien, verrichtet. Wie auf dem Acker spielt sich dieser Vorgang nun in der ganzen Natur ab: Spaltpilze führen die Stickstoffverbindungen, die von den Tieren ausgeschieden werden, in eine solche Form über, daß sie von den Pflanzen wieder als Baustoffe verwendet werden können.

d) Von der soeben ausgesprochenen Regel, daß die Pflanzen nicht imstande sind, ihren Stickstoffbedarf der atmosphärischen Luft zu entnehmen, bilden, wie wir bereits wissen, gewisse Spaltpilze eine Ausnahme, nämlich die Wurzelbakterien in den Knöllchen der Schmetterlingsblütler. In jüngster Zeit hat man auch noch andre, frei im Erdboden lebende Spaltpilze (und Schimmelpilze) entdeckt, die diese wunderbare Fähigkeit besitzen und darum als Stickstoffbakterien bezeichnet werden.

2. Gewisse Spaltpilze rufen in ihren Nährstoffen Veränderungen hervor, die man nicht als Fäulnis, sondern (wie die Einwirkung der Bierhefe auf zuckerhaltige Flüssigkeiten) als Gärung bezeichnet. Läßt man z. B. Bier oder Wein bei Zimmerwärme einige Tage offen stehen, so werden sie sauer: Der Alkohol ist in Essig umgewandelt; es ist „Essiggärung“ eingetreten. Wiederholt man den auf S. 408, a geschilderten Versuch — statt eines faulenden Stoffes muß man aber natürlich Bier oder Wein verwenden —, so ist leicht zu beweisen, daß die Veränderungen in der Flüssigkeit allein durch Spaltpilze hervorgerufen werden.

Auf der Tätigkeit andrer Gärungserreger beruht z. B. die Schnellessigfabrikation, sowie das Sauerwerden der Milch, der Gurken, des Sauerkohles, aber auch der eingemachten Früchte und Gemüse. Durch Gärungsbakterien werden die Bastfasern des Flachses und andrer Gespinstpflanzen aus dem festen Zellverbande gelöst. Durch die Einwirkung von Spaltpilzen erhalten Tabak, Kakao und chinesischer Tee erst den Duft und Wohlgeschmack, den wir an ihnen so hochschätzen, und durch ihre Tätigkeit entsteht bei der sog. Nachgärung auch „die Blume“ des Weines.

3. Als eine zweite Quelle, aus der Pflanzen ohne Blattgrün die ihnen zusagende Nahrung beziehen, haben wir schon mehrfach die Körper andrer Lebewesen erkannt. Es ist daher durchaus nicht zu verwundern, daß sich auch unter den Spaltpilzen zahlreiche Schmarotzer (Parasiten) finden. Sie oder ihre Sporen dringen in die Körper besonders der Tiere und des Menschen ein, vermehren sich daselbst oft außerordentlich schnell, erzeugen heftige Gifte und rufen infolgedessen Erkrankungen hervor, die vielfach mit dem Tode endigen. Von diesen Krankheiten seien hier nur die verheerendsten genannt: die Schwindsucht oder Tuberkulose, der etwa $^1/_7$ aller Menschen zum Opfer fällt, der Unterleibstyphus, die Diphtherie, die Lungenentzündung und die Influenza, die



Bakterien, die beim Menschen gefährliche Krankheiten hervorrufen (1000mal vergr.).

gleichfalls alljährlich viele blühende Menschenleben hinwegraffen, die Cholera und die Pest, die beide von ihrer ostasiatischen Heimat aus schon mehrmals als Würgengel über Europa dahingezogen sind, der Rotlauf der Schweine und die Pest der Rinder, sowie endlich der Milzbrand, der ganze Herden von Rindern, Schafen, Renntieren und andern Pflanzenfressern vernichtet und auch den Menschen nicht verschont.

C. **Von unserm Verhalten gegen die Spaltpilze.** Je nachdem die vielgeschäftigen Spaltpilze für uns unentbehrliche Mitarbeiter und Gehilfen oder Zerstörer und wohl gar Todfeinde sind, je nachdem werden wir uns ihnen gegenüber auch verhalten. Hierbei dürfen wir besonders zweierlei nicht aus dem Auge verlieren: Erstlich, daß die Vorgänge der Fäulnis, Gärung oder Krankheit um so schneller und energischer verlaufen, je schneller sich deren Erreger vermehren, und zweitens, daß die Vermehrung der Spaltpilze — genau wie die aller Pflanzen und auch der Tiere — um so lebhafter erfolgt, je günstiger die Bedingungen sind, unter denen sie leben.

1. Unsern Mitarbeitern und Gehilfen müssen wir daher die besten Lebensbedingungen schaffen. Vor allen Dingen werden wir dem Stoffe, den sie verändern sollen, die geeignetste Zusammensetzung geben, und ihnen wie allen andern „Nutzpflanzen" den Grad von Feuchtigkeit und Wärme darbieten, der für ihre Entwicklung am vorteilhaftesten ist. So gibt man z. B. der Flüssigkeit, die man bei der Schnellessigfabrikation verwendet, den für den Pilz günstigen Alkoholgehalt; so befeuchtet man die Flachsstengel, deren Gespinstfasern man gewinnen will; so stellt man die Gurken, wenn sie schnell sauer werden sollen, in einen warmen Raum (auf den warmen Herd) usw. Im allgemeinen sagt den Spaltpilzen eine Wärme von 25—35° C. am meisten zu.

2. Unsre Feinde unter den Spaltpilzen dagegen suchen wir von den Stoffen, die sie leicht zersetzen, sowie von unserm Körper und dem unsrer Haustiere abzuhalten, und wenn sie eingedrungen sind, so schnell wie möglich zu vernichten.

a) Abgehalten können die fast „allgegenwärtigen" Keime der Bakterien nur durch die größte Reinlichkeit werden. Dies gilt besonders für die

Gefäße, die wir bei der Herstellung und Aufbewahrung von Speisen verwenden, für unsre Wohnungen und deren Umgebung (Höfe, Straßen usw.), für unsre Kleider, Wäsche und Speisegeräte (besonders in Gasthäusern!), sowie für unsern Körper selbst. Vor allen Dingen hüte man sich, mit den Auswurfstoffen solcher Menschen in nähere Berührung zu kommen, die an einer ansteckenden Krankheit leiden. Wie diese Stoffe, müssen die Abfälle des menschlichen Haushaltes, die vortreffliche „Bakterienherde" bilden, vernichtet oder doch aus der Nähe der Menschen entfernt werden.

b) Wie der S. 408 angegebene Versuch zeigt, gehen die Spaltpilze durch Siedehitze zugrunde. Dies gibt uns ein Mittel in die Hand, Stoffe, die dem Verderben leicht ausgesetzt sind, z. B. Fleisch, Früchte, Gemüse und Milch, doch längere Zeit zu erhalten oder zu konservieren. Sind in diesen Stoffen, sowie in den zur Aufbewahrung bestimmten Gefäßen alle Keime durch gründliches Kochen getötet, so bezeichnet man sie als sterilisiert[1]).

Es gibt allerdings auch eine Anzahl von Spaltpilzen, deren Sporen durch die Siedehitze nicht getötet werden. Vermutet man sie in einem zu konservierenden Stoffe, dann ist dieser über 100° C. zu erhitzen. Vermag man dies nicht, so muß das Kochen stundenlang fortgesetzt oder mehreremal wiederholt werden. Sind in dem letztern Falle die etwa vorhandenen Sporen beim Erkalten gekeimt, so werden die aus ihnen hervorgegangenen Spaltpilze bei der zweiten oder dritten Erhitzung sicher zerstört. Auch zum Töten von Krankheitskeimen in Betten, Kleidern u. dgl. werden vielfach hohe Hitzegrade angewendet.

c) Wie alle Pflanzen bedürfen die Spaltpilze zum Leben einer gewissen Wärme. Kühlt man einen faulenden oder gärenden Stoff stark ab, so wird man finden, daß die Fäulnis oder Gärung bei einer Wärme von etwa 5° C. aufhört. Bei dieser Temperatur stellen die Spaltpilze also ihre Lebenstätigkeiten ein. Daher benutzt man besonders für Fleischwaren (Eisschrank!) schon seit langer Zeit die Kälte als Konservierungsmittel. Das großartigste Beispiel solcher „Konservierung" bieten die Leichen der Mammute, die in dem gefrornen Boden Sibiriens bis auf unsre Tage erhalten sind. Getötet werden jedoch die Bakterien selbst durch die größte Kälte nicht, die wir erzeugen können.

d) Spaltpilze brauchen ferner wie alle Pflanzen Wasser zu ihrem Bestehen. Entzieht man daher Stoffen, die man erhalten will, große Wassermengen, so gehen die in ihnen enthaltenen oder die ihnen anhaftenden Bakterien zugrunde, und deren Sporen können sich nicht entwickeln. Trocknen und Dörren sind daher andre bekannte Konservierungsmittel (Backobst, Stockfisch, getrocknetes Fleisch usw.).

e) Bringen wir in eine Flüssigkeit, in der irgend ein Stoff fault, eine starke Lösung von Kochsalz oder etwas Karbolsäure, so hört die Fäulnis nach kurzer Zeit auf: Kochsalz (in größerer Menge!) und Karbolsäure sind

---

1) *stérilis*, unfruchtbar.

für die Spaltpilze tödliche Gifte. Während die Bakterien also fäulniserregend oder (nach einem griechischen Worte) septisch wirken, sind Kochsalz und Karbolsäure, sowie viele andre Stoffe fäulniswidrige oder antiseptische Mittel.

Mehrerer dieser Mittel bedient sich der Mensch schon seit uralter Zeit, z. B. des Kochsalzes (in größerer Menge!) zum Pökeln, des Essigs oder Zuckers (in starker Lösung!) zum Einkochen der Früchte, des Rauches zum Räuchern der Fleischwaren. Als er aber in den Spaltpilzen auch die Erreger zahlreicher Krankheiten erkannte, lernte er zugleich die durch sie bewirkten Ansteckungen, Vergiftungen oder Infektionen verhüten: Er tötete die Keime der Bakterien durch Anwendung von Desinfektionsmitteln. So behandelt man z. B. heutzutage die Wunden mit Lysol, Sublimat und andern antiseptischen Stoffen, und die Instrumente der Ärzte, durch die früher die Eitererreger sehr häufig von Wunde zu Wunde getragen wurden, werden jetzt vor jedem Gebrauche sterilisiert oder einer gründlichen Desinfektion unterworfen. — Da bei der Fäulnis stets auch gesundheitsschädliche, übelriechende Gase entstehen, so verwenden wir Desinfektionsmittel auch, um Fäulnis und damit verbundene schlechte Gerüche zu verhindern oder zu beseitigen (z. B. in Aborten).

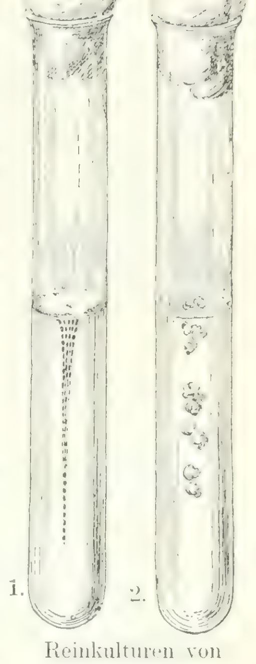
f) Naturforscher setzten Kleider, Betten, Möbel und andre Gegenstände, in die sie die verschiedensten Krankheitskeime gebracht hatten, den Sonnenstrahlen aus, und siehe da, oft schon nach wenigen Stunden ergab sich, daß die Keime zahlreicher Arten vernichtet waren. In dem Sonnenlichte haben wir also ein Desinfektionsmittel von ganz besonderer Wirkung vor uns. Daher sollte man von diesem Mittel auch recht fleißig Gebrauch machen, und vor allen Dingen den Sonnenstrahlen soviel als möglich Zutritt zu unsern Wohn- und Schlafräumen verschaffen.

Bakterienkolonien auf Nährgelatine. Sie sind aus Keimen hervorgegangen, die in einem (der Nährgelatine zugesetzten) Tropfen unreinen Trinkwassers enthalten waren ($^1/_2$ nat. Gr.). (Bem.: Jedes helle Pünktchen und Fleckchen ist eine Kolonie.)

g) Um zu erkennen, ob Spaltpilze oder deren Sporen abgestorben sind, bedient man sich eines sehr interessanten Verfahrens. Indem man den Spaltpilzen nämlich die zum Leben nötigen Stoffe darbietet, kann man sie wie andre Pflanzen züchten oder kultivieren. Zu diesem Zwecke setzt man z. B. einer kleinen Menge „kräftiger“ Fleischbrühe (Bouillon), etwas erwärmte flüssige Gelatine zu, bringt in das Gemisch die zu untersuchenden Bakterien oder den Stoff, in dem sie enthalten sind, und schüttet alles in eine sterilisierte Glasschale. Sind die Keime lebensfähig, so beginnen sie sich bald stark zu vermehren: Es entstehen auf der erstarrten „Nährgelatine“ Bakterienkolonien. Sind sie dagegen abgestorben, dann treten solche Kolonien selbstverständlich nicht auf.

h) Mit Hilfe dieses Verfahrens ist man auch in den Stand gesetzt, unter den Spaltpilzen, die sich — wie erwähnt — vielfach

außerordentlich ähnlich sind, die Feinde des Menschen von den harmlosen Arten zu unterscheiden. Will man z. B. wissen, ob Trinkwasser Krankheitserreger enthält oder nicht, so setzt man jener Nährgelatine etwas von dem Wasser zu, schüttelt das Gemisch, so daß die Keime gleichmäßig verteilt werden, und gießt es wieder in eine Glasschale. Auf der erkalteten Gelatine entstehen jetzt so viel Kolonien, als lebenskräftige Keime vorhanden waren. Alle Kolonien sind aber auch voneinander getrennt und bestehen nur aus je einer einzigen Bakterienart. Überträgt man nun Teilchen dieser Kolonien in je ein andres Glas mit „Nährgelatine“, so hat man die in dem Wasser enthaltenen Bakterienarten streng voneinander geschieden: Man hat Reinkulturen von ihnen hergestellt. Da die Spaltpilze in diesen Kulturen einen ganz bestimmten Wuchs haben, so ist man vielfach schon hierdurch imstande, die einzelnen Arten zu erkennen.



Reinkulturen von Bakterien des Typhus (1) und der Tuberkulose (2).

3. Klasse. **Schleimpilze** (Myxomycétes[1]).

Pilze, die kein Fadengeflecht bilden, eine schleim- oder rahmartige Masse darstellen und nur z. Z. der Sporenbildung bestimmte Gestalt annehmen.

Im Walde findet man auf faulenden Pflanzenteilen nicht selten lebhaft gefärbte, schleimige oder rahmartige Massen; das sind die merkwürdigen Schleimpilze. Sie bauen ihren Körper aus verwesenden Stoffen auf, an denen der Wald ja besonders reich ist; dort finden die weichen Körper auch die nötige Feuchtigkeit und den notwendigen Schutz gegen die austrocknenden Sonnenstrahlen. Bei näherm Zusehen wird man leicht finden, daß sich die eigentümlichen Wesen kriechend fortbewegen, wozu sie durch ihren weichen Leib auch besonders befähigt sind.

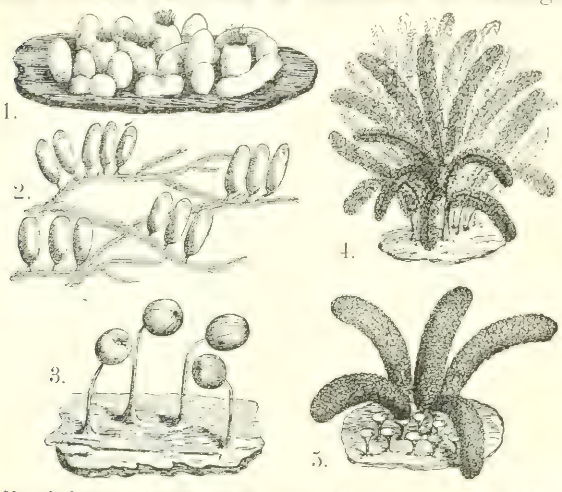
Eines dieser sonderbaren Geschöpfe, das dem verschütteten gelben Dotter eines Vogeleies gleicht, treffen wir in der Gerberlohe häufig an. „Die Lohe blüht“, sagt dann der Gerber. Darum bezeichnet man diesen Schleimpilz als **Lohblüte** (Fulígo várians[2]). Er durchdringt die Lohhaufen netzartig bis zu einem Meter tief, kommt aber zur Zeit der Sporenbildung zur Oberfläche empor. Die oft tellergroße Masse zieht sich dann stark zusammen und bildet einen widerstandsfähigen Fruchtkörper. Dieser enthält sehr

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

Entwicklung eines Schleimpilzes (s. Text.) (Vergr. etwa 600mal).

1) *mýxa*, chleim und *mýkes*, Pilz. 2) *fulígo*, Ruß (Farbe der Sporen!); *varians*, veränderlich.

viele schwarzbraune Sporen (1), die durch den Wind verbreitet werden. Bei Befeuchtung entschlüpft (2) jeder Spore ein Gebilde, daß sich wie ein Geißeltierchen (s. Lehrbuch der Zoologie) durch einen schwingenden Faden fortbewegt (3). Nach einiger Zeit wird die Geißel eingezogen, und das winzige Geschöpf nimmt jetzt (4) die Gestalt eines Wechseltierchens an (s. ebenda), das mit Hilfe ausgestreckter Scheinfüßchen dahinkriecht und sich durch Zweiteilung lebhaft vermehrt. Indem mehrere solcher „Wechseltierchen" miteinander verschmelzen (5), entstehen größere Körper (6), und indem sich letztere gleichfalls wieder vereinigen (7), wird eine jener Schleimmassen gebildet, von der wir ausgegangen sind (8). Das seltsame Wesen gleicht also wie alle andern Schleimpilze in seiner Entwicklung erst einem Geißel-, dann einem Wechseltierchen, bewegt sich ausgebildet wie letzteres auf seiner Unterlage kriechend fort, um in der Sporenbildung endlich eine unzweifelhafte Eigenschaft der Pflanzen zu zeigen. Die Schleimpilze werden daher auch treffend als Pilztiere oder Tierpilze bezeichnet: Bilden doch diese niedrigsten aller Pflanzen einen deutlichen Übergang zu dem andern Reiche der Lebewesen, zu den Tieren.



Fruchtkörper häufiger Schleimpilze: 1. des Haarstäublings (die Körper, die am oberen Teile haarähnliche Fäden zeigen, haben sich bereits geöffnet); 2. des Glattfrüchtchens, auf Moos sitzend; 3. des Netzstäublings; 4. des Fadenstäublings und 5. des Kelchstäublings (die kelchförmigen Stiele im Vordergrunde sind von den zerfallenen Fruchtkörpern übrig geblieben.)



Wurzel der Kohlrübe, die an der Knotensucht erkrankt ist.

Die Schleimpilze, denen wir häufig im Walde begegnen, erzeugen — wie die obigen Abbildungen erkennen lassen — Fruchtkörper von oft sehr zierlicher Gestalt: Der **Haarstäubling** (Tríchia[1]) bildet rundliche Knöllchen, das **Glattfrüchtchen** (Leocárpus[2]) gestielte, glattwandige Ellipsoide und der **Netzstäubling** (Dictýdium[3]) netzadrige, kürbisähnliche Körper auf sehr langen Stielen. Die langgestielten Kolben des **Fadenstäublings** (Stemonítis[4]) stehen büschelweise beieinander, und die ganz ähnlichen Fruchtkörper des **Kelchstäublings** (Arcýria[5]) erheben sich auf kelchförmigen Stielchen.

---

1) von *thrix*, Genet. *trichós*, Haar. 2) *leiós*, glatt und *karpós*, Frucht. 3) *diktýdion*, Netzchen. 4) von *stémon*, der Kettenfaden im Gewebe. 5) von *árkys*, Netz.

Auch schmarotzende Arten gibt es unter den sonst völlig harmlosen Schleimpilzen. Eine von ihnen (Plasmodióphora brássicae[1]) erzeugt die **Knotensucht**, den **Kropf** oder die **Hernie** der Kohlgewächse. Die erkrankten Pflanzen zeigen an den Wurzeln erbsen- bis faustgroße Anschwellungen, verkümmern oder gehen ganz ein.

3. Kreis. Flechten (Lichénes[2]).

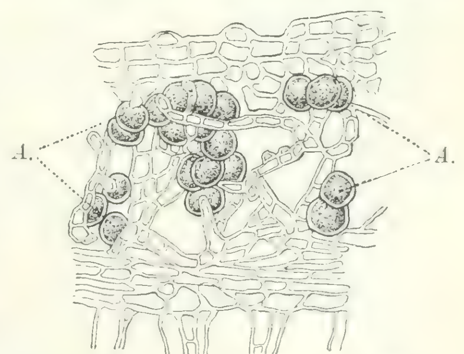
Lagerpflanzen, die aus „genossenschaftlich" lebenden Fadenpilzen und Algen bestehen.

Die Wand- oder Schüsselflechte (Xanthória pariétina[3]).

A. **Vom Wesen und von der Vermehrung der Flechten.** 1. In das Wesen dieser Naturkörper soll uns eine Flechte einführen, die an Baumstämmen, Bretterwänden und Steinen überall häufig zu finden ist. Sie bildet eine gelbe, laubartige, gelappte Masse, die meist mit vielen kleinen, orangefarbenen, schüsselartigen Gebilden bedeckt ist. Stellt man durch den Flechtenkörper (Thallus) außerhalb dieser „Schüsselchen" dünne Querschnitte her, so sieht man bei Anwendung des Mikroskops, daß er aus einem Geflechte farbloser Fäden besteht, in dessen lockerer Mittelschicht eine Menge lebhaft grün gefärbter, kugeliger Gebilde eingelagert sind. Die Fäden geben sich leicht als ein Pilzgeflecht und die grünen Kugeln als einzellige Algen zu erkennen. Die gleiche Zusammensetzung aus einem Pilze und zahlreichen Algen zeigen sämtliche Flechten.

Wandflechte auf einem Zweigstücke (nat. Gr.).

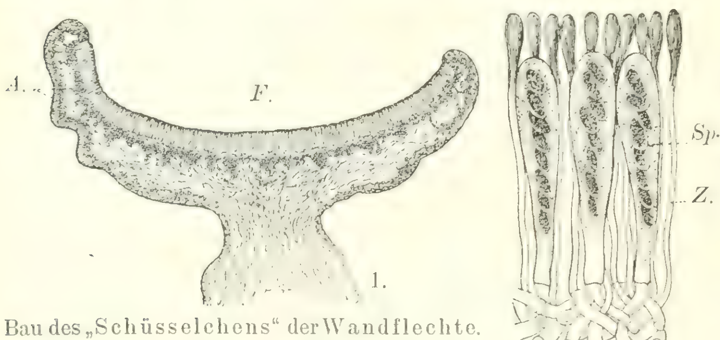
Wie alle grünen Pflanzen vermögen die Algen die zum Aufbau ihres Leibes nötigen Stoffe selbst zu bilden (daher leben sie auch außerhalb des Flechtenkörpers an Baumstämmen, Steinen u. dgl.). Der Pilz dagegen ist — wie wir mehrfach gesehen haben — auf „fertige" Nahrung angewiesen: er entzieht sie den



Bau des Flechtenkörpers: in der Mittelschicht des Pilzgeflechtes sind zahlreiche Algen (A.) eingelagert. (Vergr. etwa 350 mal.)

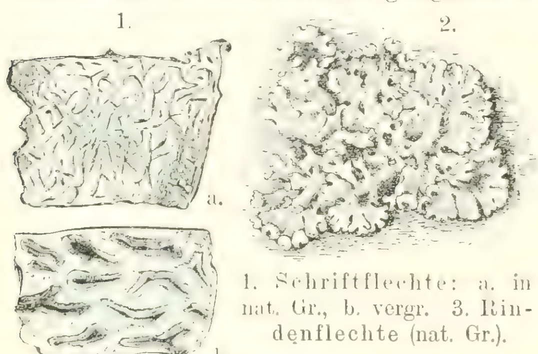
1) Als *plasmodium* bezeichnet man die durch Verschmelzung mehrerer Wechseltier-ähnlicher Zustände entstandenen Körper (s. S. 414), *-phóros*, tragend; *brassicae*, des Kohles. 2) *leichén*, Flechte. 3) *xanthoria* von *xanthós*, gelb; *parietinus*, an der Wand wachsend.

Algen, die von seinen Fäden dicht umsponnen werden. Dafür führt er seinen Nahrungslieferanten aber die rohen Nahrungssäfte zu (Wasser und darin gelöste Salze), schützt sie gegen Austrocknung und befestigt das ganze „Doppelwesen" mit einigen Fäden auf der Baumrinde oder dgl. Pilz und Alge haben sich in der Flechte also zu gegenseitigem Vorteile vereinigt, sie bilden eine Ernährungsgenossenschaft (Symbiose[1]; S. 150).



Bau des „Schüsselchens" der Wandflechte.
1. Längsschnitt durch ein Schüsselchen.
F. Fruchtschicht, A. Algen (etwa 30mal vergr.).
2. Die Fruchtschicht bei stärkerer (etwa 600mal. Vergr.).
Sp. Sporenschläuche. Z. Zwischenzellen.

2. a) An den Lappenrändern der Wandflechte entdeckt man mit der Lupe häufig feine Körnchen, die sich unter dem Mikroskope als je einige von Pilzfäden dicht umsponnene Algenzellen zu erkennen geben. Diese staubartig kleinen Körper werden leicht vom Winde verweht und entwickeln sich an geeigneten Orten weiter zu Flechten. Sie sind den „Ablegern" der Lebermoose vergleichbar und werden treffend als Brutkörperchen (Soredien[2]) bezeichnet.



1. Schriftflechte: a. in nat. Gr., b. vergr. 3. Rindenflechte (nat. Gr.).

b) An dünnen Schnitten durch eins der „Schüsselchen" (Apothecien[3]) sehen wir bei Anwendung des Mikroskops, daß wir es in diesen Gebilden mit den Fruchtkörpern des Flechtenpilzes zu tun haben: Wir erblicken genau wie bei den Schlauchpilzen eine oberflächlich liegende Fruchtschicht, die aus Sporenschläuchen und zahlreichen Zwischenzellen zusammengesetzt ist. Die aus den Schläuchen hervorgehenden Sporen werden durch den Wind verweht, keimen aber nur, wenn sie eine Alge treffen, mit der zusammen sie eine neue Flechte bilden können. — Aus dem Bau der Fruchtkörper geht hervor, daß der Pilz der Flechte ein Schlauchpilz ist. Man stellt die Flechten daher auch zu dieser Pilzgruppe. In den Tropen gibt es jedoch auch einige Flechten, an deren Entstehung Ständerpilze beteiligt sind.

---

1) *symbiosis*, das Zusammenleben. 2) *soredón*, haufenweise. 3) von *apothéke*, Speicher, Lager (Sporenlager!).

B. **Von den wichtigsten Arten und der Bedeutung der Flechten.** 1. Schon unter den Flechten der heimatlichen Natur herrscht ein sehr großer Formenreichtum.

a) Viele von ihnen, die Krustenflechten, bilden an Bäumen und Felsen, sowie am Erdboden unscheinbare, krustenartige Überzüge. Zu ihnen zählen die **Schriftflechten** (Graphis[1]), deren schwarze, strichartige Fruchtkörper die Baumrinde wie mit Hieroglyphen bedecken.



1. Bartflechte. 2. Astflechte. 3. Isländisches Moos. F. Fruchtkörper. (Verkl.)

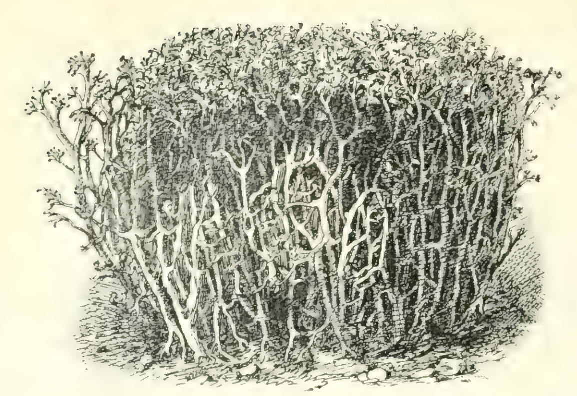
b) Einen blattartigen, mehrfach gelappten Körper, wie wir ihn an der Wandflechte kennen gelernt haben, besitzen die Laubflechten. Sie überziehen wie die **Rindenflechte** (Parmélia physódes[2]) mit Arten aus den beiden andern Gruppen die Stämme und stärkern Zweige der Bäume oft in dicker Schicht. Von Obstbäumen müssen sie gleich den ansitzenden Moosen (s. das.) entfernt werden.

c) Die Formen mit aufrecht stehendem oder hängendem, meist mehrfach verzweigtem Körper bezeichnet man — weil sie oft zierliche Sträuchlein bilden — als Strauchflechten. Von den Zweigen besonders alter Gebirgsbäume hängen in langen, bartartigen Strähnen die **Bartflechten** (Úsnea[3]) herab. Die gewimperten Schilde sind die Fruchtkörper. — Dort, sowie an Felsen, Bretterwänden und ähnlichen Orten finden sich auch die vielgestaltigen **Astflechten** (Ramalína fraxínea[4] u. a.) mit schirmförmigen, randständigen Fruchtkörpern. — Auf trocknen Heideflächen und am Boden lichter Gebirgswälder wächst das sog. **isländische Moos** (Cetrária islándica[5]). Es hat einen vielteilig gelappten, aufrecht stehenden Körper, der am Ende der Lappen die braunen, scheibenförmigen Fruchtkörper bildet. Früher galt die Pflanze als Heilmittel gegen Lungenleiden; in Island dient sie dem Menschen vielfach zur Speise. — An trocknen



Eine Becherflechte. Der dem Boden aufliegende laubartige Körper ist die eigentliche Flechte. Die trichterförmigen Gebilde sind die Fruchtträger, die knopfförmigen die Fruchtkörper (nat. Gr.).

1) von *grápho*, ich schreibe. 2) *parmelia* von *párme*, ein leichter Schild; *physodes: phýsa*, Blase und *eidos*, Aussehen. 3) von *úson*, Flechtwerk, Tau. 4) *ramalina* von *ramále*, Geäst; *fraxineus*, an der Esche. 5) *cetraria* von *cétra*, kleiner Schild; *islandicus*, isländisch.



Renntierflechte; ein Stück von einem Polster. Die „Stämmchen„ links mit Fruchtkörpern (nat. Gr.).

Stellen finden sich häufig Flechten, an denen zierliche Becher oder Trichter entstehen. Das sind die „Fruchtträger" der **Becherflechten** (Cladónia[1]; s. Abb. S. 417), und die braunen oder roten Knöpfchen darauf („Korallenflechten") sind die Fruchtkörper. — Zu diesen Flechten zählt auch die **Renntierflechte** (C. rangiferína[2]), deren vielfach verzweigte, hohle „Stämmchen" auf trocknem Wald- und Heideboden dichte, dicke Polster bilden. Während die Pflanze bei uns nicht verwendet wird, ist sie in den Polarländern besonders während des langen Winters die ausschließliche Nahrung des genügsamen Renntieres. Da nun von diesem Tiere das Wohl und Wehe des Nordländers fast einzig und allein abhängt, ist es also in letzter Linie das unscheinbare Pflänzchen, das jene Breiten für den Menschen erst bewohnbar macht. — An den felsigen Gestaden des südlichen Atlantischen Ozeans und an den Küsten Ostindiens wächst die **Lackmusflechte** (Roccélla tinctória[3]), die uns neben mehreren andern Flechten in dem Lackmus einen überaus wichtigen blauen und roten Farbstoff liefert.



Lackmusflechte. (Verkl.)

2. Im Haushalte der Natur spielen die Flechten fast dieselbe Rolle wie die Moose (s. das.). Da sie lange Zeit hindurch die größte Trocknis ertragen können, vermögen sie sich gleich diesen anspruchslosen Pflanzen an Orten anzusiedeln, an denen sie wochenlang von keinem Wassertropfen benetzt werden. An Felsen und vielfach auch auf dürrem Sande bilden sie (mit den Moosen) die ersten Ansiedler.

Gleich jenen treuen Genossen halten sie ferner den herbeigewehten Staub fest, und indem sie abgestorben zu Erde zerfallen, machen sie im Laufe der Zeit selbst den härtesten Fels- und den ödesten Sandboden fähig, höhere Pflanzen zu tragen. Da nun von diesen Gewächsen das höhere Tierleben und von beiden wieder der Mensch abhängt, sind die Flechten gleichfalls ein Beleg dafür, daß — wie wir vielfach gesehen haben — das Kleinste und Unscheinbarste in der Natur oft von größter Bedeutung ist.

1) von *kládos, kladón*, Schößling. 2) *rangiferina* von *rángifer*, Renntier. 3) *roccella* vom franz. Worte *roc, rocher*, Fels; *tinctorius*, zum Färben geeignet.

Vom Bau und Leben der Pflanze.

(Morphologie und Physiologie.)

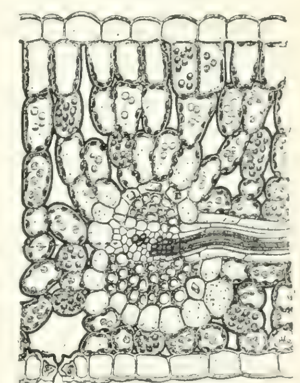
1. Abschnitt.

Vom Bau und Leben der Zelle.

A. Vom Wesen und von der Bedeutung der Zelle.

1. Legt man in einen Wassertropfen, der sich auf einer kleinen Glasplatte (Objektträger) befindet, einen Algenfaden oder ein Blatt der Wasserpest, wie sie uns beide jedes Gewässer liefert, oder ein Stück von der Oberhaut eines Blattes, das man mit Hilfe einer Pinzette abgezogen hat (s. Abb. S. 448), oder einen dünnen Querschnitt, den man durch ein Blatt oder irgend einen andern Pflanzenteil hergestellt hat, so sieht man mit Hilfe des Mikroskops, daß die Pflanze nicht etwa wie ein Stück Glas oder Eisen aus einer gleichartigen Masse besteht. Ähnlich einem Hause, das aus Steinen errichtet wurde, ist sie vielmehr aus Körperchen von ganz bestimmtem Bau zusammengesetzt. Da die ersten derartigen Gebilde, die man beobachtete, wie die Zellen der Bienenwaben geformt waren, wurden sie gleichfalls Zellen genannt, und so bezeichnet man sie heute noch.

Zellen aus einer Abbildung des englischen Arztes Robert Hooke (spr. Huhk), der i. J. 1667 die Pflanzenzelle entdeckte, den Bau des Korkes zeigend.

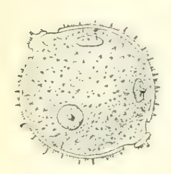


Querschnitt durch ein Blatt (Klee), um den Aufbau aus Zellen zu zeigen. (Vergr. etwa 160mal.) Näheres s. bei der Wiederholung der Abb. auf S. 446.

2. Ein Baum oder auch schon ein größerer Pflanzenteil, z. B. ein Blatt, eine Wurzel u. dgl., ist aus einer sehr großen Anzahl von Zellen aufgebaut. Zahlreiche Pflanzen aus den umfangreichen Gruppen der Algen und Pilze (Kieselalgen, Spaltpilze u. dgl.) dagegen bestehen nur aus je einer Zelle. (Daher sind diese Pflanzen zumeist auch sehr klein!) Es gibt also einzellige und vielzellige Pflanzen.

3. Im allgemeinen beträgt die Größe der Zellen nur Bruchteile eines Millimeters. Bei den Spaltpilzen geht sie sogar nicht selten unter 0,001 mm herab. Daneben gibt es aber auch Zellen, wie z. B. die der Flachsfasern (s. Taf. 14, 7), die eine Länge von mehreren Zentimetern erreichen können.

4. Ebenso ist auch die Form der Zellen verschieden. Frei, d. h. einzeln lebende oder freiwerdende Zellen, wie z. B. Pilzsporen oder Zellen des Blütenstaubes, haben vielfach die Gestalt einer Kugel. Zellen dagegen, die sich in festem Verbande befinden, platten sich wie die Zellen der Bienenwabe zumeist gegenseitig ab; sie haben die Gestalt eines Würfels, eines Prismas, eines Zylinders oder dgl. Holz und Bast bestehen größtenteils aus spindelförmigen Zellen, denen sie ihre hohe Festigkeit verdanken, und das lockere Innere des Blattes ist vielfach aus sternartigen Zellen zusammengesetzt. Wie die Pflanzenteile, sind eben auch die Zellen nach Form und Größe der Aufgabe, der sie dienen, aufs vollkommenste „angepaßt“.


Blütenstaubkorn vom Kürbis (Vergr. etwa 240mal).

5. Die einzelligen Pflanzen nehmen gleich den vielzelligen Nahrung auf; sie wachsen und vermehren sich wie diese, und viele von ihnen sind sogar imstande, sich frei zu bewegen. Die Zelle, die den Leib dieser Pflänzchen bildet, ist also ein lebendiger Körper. Ebenso sind — wie wir dies in folgendem noch genauer sehen werden — an die Zellen, die sich in festen „Zellverbänden“, z. B. in einem Blatte, einer Wurzel oder dgl. finden, alle Tätigkeiten des Lebens geknüpft. Die Zellen bilden also nicht nur die Bausteine, d. h. die Grundbestandteile des Pflanzenleibes, sondern sie stellen selbst je ein mit Leben ausgerüstetes Ganzes dar.

6. An der lebenden Pflanzenzelle unterscheiden wir in der Regel eine äußere, feste Wandung, die Zellhaut, und einen farblosen Inhalt, der als Urbildungsstoff oder Protoplasma[1] (kurz: Plasma) bezeichnet wird. In den Schwärmsporen der Algen und in gewissen Entwicklungszuständen der Schleimpilze (s. das.) gibt es aber auch Pflanzenzellen, denen wie den tierischen Zellen die äußern Hüllen fehlen. Das Wesentliche an der Zelle kann also nicht die Zellhaut, sondern muß das Protoplasma sein: Es ist der Lebensträger der einzelnen Zelle, wie der ganzen Pflanze. Wie für die Schnecke das Haus, ist auch für den Protoplasmakörper die Zellhaut nur das Gebäude, in dem er wohnt.

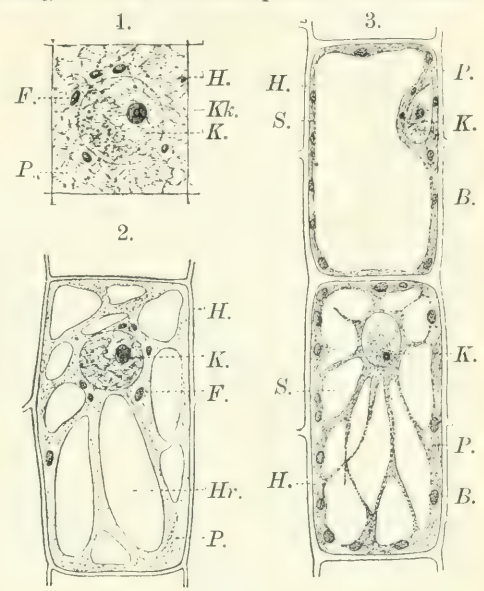
B. Der Zellinhalt.

1. Das Protoplasma und seine Teile.

Das Protoplasma ist ein Körper von unbekannter chemischer Zusammensetzung. Sicher wissen wir nur, daß sich an seinem Aufbau außer dem Wasser in erster Linie Eiweißstoffe beteiligen, wie wir solche z. B. in den Eiern der Vögel, in der Milch der Haustiere, im Fleische und Blute der Tiere und des Menschen, sowie im Safte der Kartoffelknolle, in den Samen der Hülsenfrüchte usw. finden.

1) *prótos*, erster und *plásma*, das Entstandene.

Wie die mikroskopische Betrachtung lebender Zellen zeigt, ist das Protoplasma aus mehreren, regelmäßig wiederkehrenden Teilen zusammengesetzt. Untersucht man zunächst junge Zellen, wie man sie auf dünnen Schnitten z. B. durch wachsende Stengel- oder Wurzelspitzen zu Gesicht bekommt, so sieht man in jeder ein rundes Gebilde, den Zellkern. In seiner Nähe bemerkt man einige kleinere Körperchen, die sich durch den Besitz eines Farbstoffes auszeichnen, oder die doch die Fähigkeit haben, einen solchen zu bilden (s. w. u.). Sie werden daher als Farbstoffträger (Chromatophoren[1]) bezeichnet. Im Gegensatz zu diesen festern Protoplasmaballen ist der ganze übrige Raum der Zelle mit einer zähflüssigen, feingekörnelten Masse, dem Zellplasma, ausgefüllt.

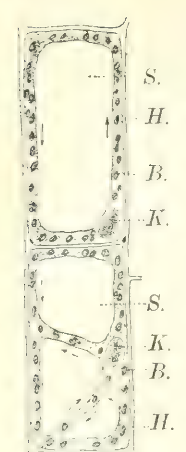


Zellen verschiedenen Alters. 1. Junge Zelle aus einer wachsenden Stengelspitze (Vergr. etwa 600mal); 2. etwas ältere Zelle und 3. noch ältere Zellen (Vergr. etwa 500-, bzw. 400mal). H. Zellhaut; P. Protoplasma (und zwar das Zellplasma); K. Zellkern; Kk. Kernkörperchen; F. Farbstoffträger, in die noch kein Farbstoff eingelagert ist; B. Blattgrünkörper; Hr. mit Zellsaft gefüllter Hohlraum; S. Saftraum.

In einiger Entfernung von der wachsenden Stengel- und Wurzelspitze zeigen die Zellen, die sich durch Wachstum etwas vergrößert haben, zwar dieselben Teile; in dem Zellplasma treten aber kleinere oder größere Hohlräume (Vakuolen[2]) auf, die eine Flüssigkeit, den Zellsaft, enthalten. An noch ältern und daher noch größern Zellen sieht man, wie die Hohlräume miteinander zu einem großen Saftraume verschmolzen sind. Das Zellplasma, das auch hier die andern Teile des Protoplasmakörpers umgibt, überzieht die Zellwände dann nur als dünne Schicht oder streckt sich noch in Form von Strängen durch den mit Zellsaft angefüllten Raum. Eine solche Zelle läßt sich treffend mit einem Zimmer vergleichen, dessen Wände, Decke und Fußboden (Zellhaut!) mit Tapete (Zellplasma!) überkleidet, und durch dessen Innenraum (Saftraum!) Fäden (Protoplasmastränge!) gespannt sind. Betrachten wir die einzelnen Teile des Protoplasmas näher!

1. Das Zellplasma ist — wie schon erwähnt — zumeist eine zähflüssige Masse, die daher „gern“ Tropfenform annimmt. Hiermit hängt es zusammen, daß — wie oben bemerkt — zahlreiche freibleibende oder

1) *chróma*, Farbe und *phóros*, tragend. 2) von *vácuus*, leer.



Strömung des Zellplasmas in 2 Zellen aus dem Blatte der Wasserpest.

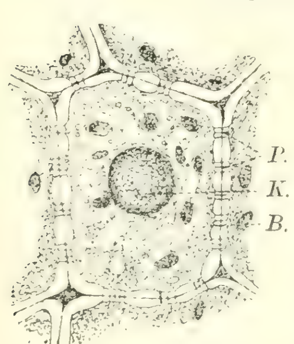
Die Strömung erfolgt in der Richtung der Pfeile. H. Zellhaut; K. Zellkern; B. Blattgrünkörper; S. Saftraum.

(Vergr. etwa 200mal.)

freiwerdende Zellen die Gestalt einer Kugel besitzen. Bei starkem Wasserverluste kann das Zellplasma aber wie die andern Teile des Protoplasmas hart und fest werden, ohne jedoch das Leben einzubüßen. Das sehen wir z. B. an zahlreichen Samen, die, scheinbar tot, selbst nach Jahren wieder „erwachen", sobald man ihnen nur das nötige Wasser und die für das Leben notwendige Wärme zur Verfügung stellt.

a) Trennt man von einem Pflänzchen der überall häufigen Wasserpest eines der durchscheinenden Blättchen ab und legt es unter das Mikroskop, so sieht man, wie das Zellplasma in lebhafter Strömung begriffen ist. Es fließt an den Wänden entlang oder auch in Strängen quer durch den Saftraum. Der Zellkern, sowie die Farbstoffträger, die hier in sehr großer Anzahl vorhanden und lebhaft grün sind (s. w. u.), gleiten wie Schiffe auf dem Strome dahin. Durch diese Bewegung erfolgt eine beständige Mischung des Zellplasmas an sich, sowie mit den Stoffen, die von außen oder von benachbarten Zellen her in die Zelle eintreten.

Außer der Strömung kennt man noch andre Bewegungen des Protoplasmas. Bei den Schleimpilzen z. B. gleiten, wenn die sonderbaren Wesen auf dem Boden oder über andre Gegenstände dahinkriechen, die einzelnen Teile des weichen Plasmaleibes in bestimmter Richtung übereinander hinweg. Da man diese Fortbewegungsweise auch bei den niedrigst stehenden Tieren, den Wechseltierchen oder Amoeben, wiederfindet, bezeichnet man sie als Amoebenbewegung. Die Schwärmsporen mancher Algen (s. S. 384) tragen an ihrem Vorderende zwei oder mehrere bewegliche Fäden, die gleichfalls aus Protoplasma bestehen. Indem diese Geißeln oder Wimpern wie Peitschen durch das Wasser schlagen, schwimmen die winzigen Wesen dahin. Man redet hier daher von einer Geißel- oder Wimperbewegung.

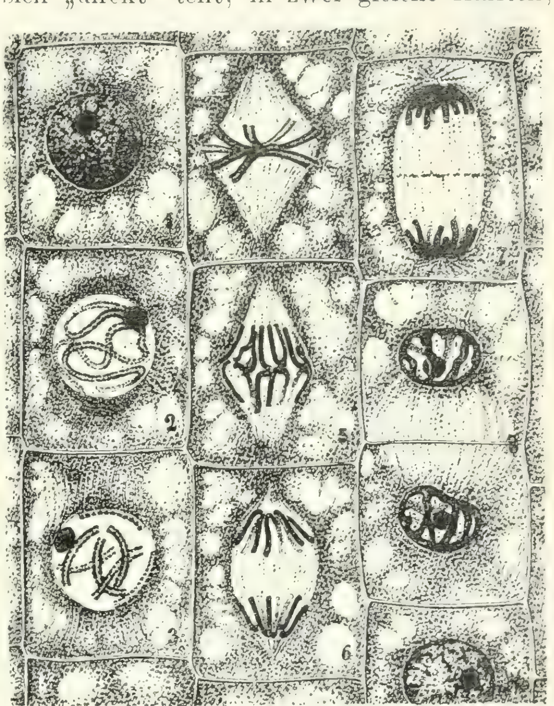


Zelle aus der Rinde der Mistel, die mit den Nachbarzellen durch Protoplasmafäden (P.) verbunden ist. B. Blattgrünkörper. K. Kern.

b) Wie man bei starken Vergrößerungen beobachten kann, steht das Zellplasma der einzelnen Zellen vielfach durch zarte Fäden miteinander in Verbindung. Die Fäden durchziehen die trennenden Zellwände und vereinigen somit die in verschiedenen „Kammern wohnenden" Protoplasmakörper der Pflanze (oder doch eine große Anzahl dieser Körper) zu einer einheitlichen Masse. Durch sie werden in zahlreichen Pflanzenteilen, z. B. in keimenden Samen, die Baustoffe von einer Zelle zur andern befördert.

2. Der Zellkern ist in der Regel ein sehr kleines Gebilde, das aber einen überaus ver-

wickelten Bau zeigt. Setzt man einem Schnitte durch einen Pflanzenteil geeignete Farbstoffe zu, so erkennt man, daß sich nur gewisse Kernteile färben, während andre ungefärbt bleiben. In erstern werden schon bei schwächerer mikroskopischer Vergrößerung ein oder mehrere größere Körner, die sog. Kernkörperchen, sichtbar; wendet man aber sehr starke Linsen an, so erblickt man weiter zahlreiche winzige Körnchen, die in einem wabenartigen Gerüstwerke eingebettet sind. Da der Stoff, aus dem diese Gebilde bestehen, Farben in sich aufspeichert, wird er als Chromatin[1]) bezeichnet. Der so gebaute Kern spielt im Leben der Zelle nun eine sehr wichtige Rolle. Es ist z. B. jede Vermehrung der Zelle mit einer Teilung ihres Kernes verbunden. In seltenen Fällen zerfällt hierbei der Kern, indem er sich „direkt" teilt, in zwei gleiche Hälften; zumeist aber gehen der Spaltung streng gesetzmäßig verlaufende Vorgänge voraus, so daß man hier von einer „indirekten" Kernteilung redet.



Indirekte Kernteilung und Zellteilung in der Wurzelspitze der Küchenzwiebel (stark vergr.). S. Text.

Um diese Vorgänge kennen zu lernen, untersuchen wir einen Pflanzenteil, der sich in lebhaftem Wachstum befindet (Wurzel- oder Stengelspitzen; Staubfadenhaare der als Gartenpflanze bekannten Tradescantia oder dgl.).

In einem Kerne, der sich zur Teilung anschickt, bilden die Chromatinkörner, die bisher gleichmäßig verteilt waren (1), einen Knäuel feiner Fäden (2), der bald darauf durch Querteilung in eine bestimmte Anzahl gleichlanger Stücke zerfällt (3). Diese sog. Chromosomen[2]) wandern nunmehr in den „Äquator" des Kernes (4), nehmen U-förmige Gestalt an und spalten sich der Länge nach (5). Bereits vorher aber sind von zwei Punkten des Kernumfanges, die den Polen der Erdkugel entsprechen, Fäden ausgestrahlt, so daß eine spindelförmige Kernfigur entstanden ist. Von jedem Chromosomenpaare rückt nun — wie von diesen Fäden gezogen — das eine Teilstück nach dem obern und das andre nach dem untern Pole der „Kernspindel" (6). Hier lösen sie sich auf und bilden (7), indem zwischen ihnen im Protoplasma eine neue Zellwand auftritt, die Kerne der beiden Tochterzellen (8). — Wie leicht zu erkennen ist, werden durch diese Vorgänge die Baustoffe des Mutterkernes völlig gleichmäßig auf die Kerne der beiden neuen Zellen verteilt. Da sich nun Zellkerne niemals neu bilden, erben die Tochterzellen mit den Kernteilen auch die Eigenschaften der Mutterzelle.

---

1) *chrōma*, Farbe. 2) *chroma* und *sōma*, der Körper.

3. Die als Farbstoffträger (Chromatophoren) bezeichneten, kleinern Protoplasmaballen, deren Vermehrung gleichfalls nur durch Teilung erfolgt, zeigen eine sehr verschiedene Ausbildung. Legen wir ein Blatt der Wasserpest (s. Abb. S. 422) unter das Mikroskop, so sehen wir in den Zellen kleine, lebhaft grüne Körper und zwar in so großer Anzahl, daß sie das an sich farblose Blatt für das unbewaffnete Auge grün erscheinen lassen. Dasselbe gilt auch für alle andern grünen Pflanzenteile. (Vgl., wie die roten Blutkörperchen die farblose Blutflüssigkeit rot färben!) Da diese Art der Farbstoffträger in den Blättern besonders zahlreich vorhanden ist, bezeichnet man den Farbstoff, dem sie ihr Grün verdanken, als Blattgrün oder Chlorophyll[1]) und sie selbst als Blattgrün- oder Chlorophyllkörper. Abgesehen von zahlreichen Algen, bei denen sie die Form von Bändern (s. Abb. S. 377), Sternen oder Platten haben (s. Abb. S. 381), sind sie in der Regel kleine, abgeflachte Körner. Ihre hohe Bedeutung für die Pflanze werden wir später kennen lernen. — Als Ersatz für das Chlorophyll treten bei gewissen Algen braune oder rote Farbstoffe auf.

K.

Zelle mit gelben Farbstoffträgern aus einem Kelchblatte der Kapuzinerkresse. K. Kern. (Vergr. 250mal.)

In den Blumenblättern (Kapuzinerkresse, Ginster u. a.) und in dem Fleische saftiger Früchte (Rose, Eberesche, Weißdorn u. a.) enthalten die Farbstoffträger vielfach einen lebhaft gelben oder roten Farbstoff. Sie verleihen den Blüten und Früchten dieser Pflanzen die auffällige Färbung, durch die Insekten und Vögel, d. h. Bestäubungsvermittler und Samenverbreiter, angelockt werden.

In den tiefern, der Belichtung nicht ausgesetzten Pflanzenteilen sind die Farbstoffträger endlich farblose Gebilde.

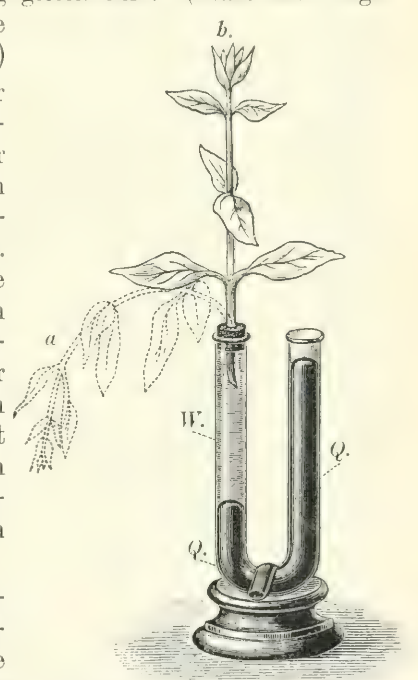
2. Der Zellsaft und die in ihm gelösten Stoffe.

Der Zellsaft ist eine wässerige Flüssigkeit, in der zahlreiche Stoffe gelöst sind. Je nach der Art dieser Stoffe hat der Zellsaft auch für die Zelle, sowie für die ganze Pflanze eine verschiedene Bedeutung. Hier seien nur die wichtigsten Punkte hervorgehoben:

1. Am häufigsten finden sich in dem Zellsafte Säuren (z. B. Zitronensäure), Salze (z. B. zitronensaure Salze) und Zucker. Wie eine an solchen Stoffen reiche Flüssigkeit wirkt, soll uns ein einfacher Versuch mit einer „künstlichen Zelle“ zeigen. Wir nehmen einen Glaszylinder, binden über die eine Öffnung luftdicht ein Stück angefeuchtetes Pergamentpapier (das fast aus reinem Zellstoff besteht; s. S. 428, 4), füllen ihn darauf mit einer starken Kochsalzlösung und binden die andre Öffnung endlich ebenfalls fest mit Pergamentpapier zu. Den so hergerichteten Zylinder legen wir in ein Gefäß mit reinem Wasser. Nach etwa 24 Stunden finden wir, daß einerseits das Wasser in dem Gefäße ein wenig salzig geworden ist, und daß andrerseits die beiden Verschlüsse des Zylinders straff gespannt

1) *chlorós*, grün und *phýllon*, Blatt.

und stark vorgewölbt sind. Es ist also durch das Pergamentpapier Salzwasser nach außen und reines Wasser nach innen gedrungen, und zwar ist das Einströmen des reinen Wassers viel stärker gewesen als der Austritt des Salzwassers; denn die Flüssigkeit in dem Zylinder hat ja erheblich zugenommen. Durchstechen wir den Verschluß des Zylinders auf einer Seite mit einer Nadel, so spritzt die Flüssigkeit daraus in kräftigem Strahle hervor, ein Zeichen, daß die Verschlußstücke heftig auf den stark vermehrten Inhalt zurückdrücken. Wiederholen wir den Versuch, verwenden wir aber statt des Kochsalzes Zucker oder eine Säure, so werden wir dieselben Erscheinungen beobachten, desgleichen wenn wir an Stelle verschiedener Flüssigkeiten zwei Gase, z. B. Chlor und atmosphärische Luft benutzen. Wie leicht festzustellen ist, dauert der Austausch, der als Osmose[1]) bezeichnet wird, so lange, bis die Flüssigkeiten oder Luftarten auf beiden Seiten der Scheidewand völlig gleich sind. (Statt des Pergamentpapieres läßt sich auch eine tierische Haut, z. B. eine Schweinsblase, verwenden.)



Vorrichtung zum Nachweis, daß der Turgor der Pflanze durch ihren Wassergehalt bedingt ist.

Die Pflanzenzelle ist nun ein solcher osmotischer Apparat im kleinen: Die Zellhaut entspricht dem Verschlusse und der Zellsaft der Salzlösung. Tritt zu ihr von außen eine weniger stark gesättigte Flüssigkeit, so wird sich der Zellsaft vermehren. Ist dagegen die Flüssigkeit, die die Zelle umspült, stärker mit Salzen oder andern Stoffen gesättigt, so wird der Zellsaft abnehmen. Auf diese Weise erfolgt in der Pflanze, je nachdem in den einzelnen Zellen bestimmte Stoffe mehr verbraucht werden als in den Nachbarzellen, ein Austausch der Stoffe. Derselbe Vorgang spielt sich auch zwischen dem Boden und den Wurzelzellen ab.

In dem Maße, in dem sich der Zellsaft vermehrt, wird die Zellhaut ausgedehnt und straff gespannt, so daß sie infolge ihrer Elastizität auf den Zellinhalt zurückdrücken muß. Diese Spannung, die gewöhnlich 5 und mehr Atmosphären erreicht, und die daher der Zelle eine beträchtliche Festigkeit verleiht, bezeichnet man als ihren Turgor[2]). In solchem Zustande befinden sich in erster Linie die Zellen aller wachsenden Pflanzenteile. Daher vermögen z. B. die zarten Keime oder jungen Triebe (Roggen, Maiglöckchen usw.), die Erde zu durchbrechen. Verliert die Zelle

1) von *osmós*, das Stoßen. 2) das Aufgeschwollensein, das Strotzen.

vielleicht durch zu starke Verdunstung Wasser, so wird der Turgor geringer; die bisher gespannte Zellhaut und damit die ganze Zelle wird schlaff und weich. Geschieht dies mit vielen oder allen Zellen, dann sagt man: die Pflanze welkt. Führt man der Pflanze jedoch genügend Wasser zu (Begießen, Einstellen in ein Gefäß mit Wasser!), so nimmt sie das frühere Aussehen wieder an, ein Zeichen, daß es nur der in ihren Zellen herrschende Wasserdruck ist, der sie aufrecht erhält.

Mit Hilfe eines sog. V-Rohres aus starkem Glase läßt sich leicht nachweisen, daß der Turgor nur durch den Wassergehalt der Pflanze bedingt wird. Preßt man nämlich — wie in der Abbildung auf S. 425 zur Darstellung gelangt ist — Wasser (W.) durch Quecksilber (Q.) in einen welken Sproß (a.), so erlangt er alsbald wieder seine ursprüngliche Straffheit (b.).

2. Vielfach sind in dem Zellsafte auch Stoffe aufgespeichert, die später zum Aufbau der Pflanze verwendet werden. Das sehen wir z. B. an der Zuckerrübe, die in dem Zellsafte der Wurzel große Mengen von Zucker als Baustoff für das nächste Jahr anhäuft.



Zelle aus dem Blatte des Aronstabes mit (N.) Nadeln aus klee- oder oxalsaurem Kalk. (Vergr. 100mal.)

3. Auch Kristalle sind oft im Zellsafte enthalten. Am bekanntesten sind die des klee- oder oxalsauren Kalkes, die z. B. in den grünen Teilen des Aronstabes anzutreffen sind. Meist schlägt sich das giftige Salz aus dem Zellsafte in Form von Nadeln oder Nadelbündeln nieder, die für die betreffenden Pflanzen ein wirksames Schutzmittel gegen Schneckenfraß bilden.

4. Ähnlich wie gewisse Blüten und saftige Früchte durch Farbstoffkörperchen bunt erscheinen, werden andre durch einen im Zellsafte gelösten Farbstoff den Bestäubern und Verbreitern der Pflanze auffällig (Blüte von Rose, Rittersporn u. a.; Frucht von Kirsche, Heidelbeere u. a.). Als Anlockungsmittel treten bei den Früchten vielfach noch ein angenehmer Duft und der Zuckergehalt des Zellsaftes hinzu. Auch im Zellsafte andrer Pflanzenteile sind nicht selten Farbstoffe anzutreffen (Blutbuche u. a.).

C. Die Zellhaut.

1. Bedeutung. Wir haben gesehen, daß der größte Teil des Protoplasmakörpers, das Zellplasma, in der Regel eine zähflüssige Masse darstellt. Angenommen, der Mensch wäre befähigt, aus vorhandenen Stoffen eine Pflanze aufzubauen, so könnte er aus Protoplasma allein eine solche nicht bilden. Das „Bauwerk“ würde — wie dies z. B. die Schleimpilze erkennen lassen — stets in sich zusammensinken und zerfließen. Könnten wir aber ein Klümpchen der zähflüssigen Masse mit einer festen Hülle umgeben, oder einer größern Protoplasmamasse ein Stützwerk aus vielen Kammern darbieten, die den einzelnen Teilchen als Wohnung dienten, dann wäre dies wohl möglich. Im ersten Falle wäre eine einzellige Pflanze und im zweiten eine Vielheit von Zellen oder eine vielzellige

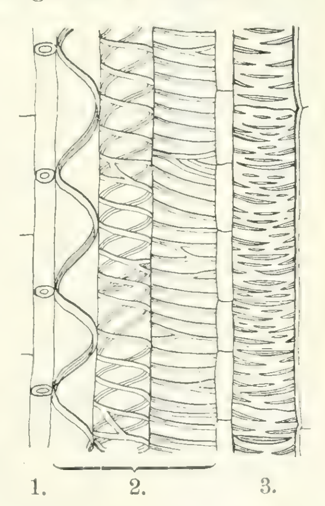
Pflanze entstanden. Die Hülle, die der einzelnen Zelle oder der einzelligen Pflanze Form und Gestalt gibt, ist die Zellhaut, und die Gesamtheit aller Zellhäute bildet das stützende Kammerwerk der vielzelligen Pflanzen.

Wie wir gesehen haben, wird bei der Bildung neuer Zellen vom Protoplasma eine Scheidewand zwischen die schon vorhandenen Zellwände eingeschoben. Denken wir uns diesen Vorgang längere Zeit fortgesetzt, so müssen schließlich alle Wände, die den Protoplasmakörper einer Zelle umgeben, von diesem selbst gebildet sein. Der lebende Inhalt der Zelle erzeugt seine Hülle also selbst, ähnlich wie sich die Schnecke allein ihr Haus erbaut.

2. Wachstum. Die glashellen Häute junger Zellen sind sehr zart und dünn, sowie für Flüssigkeiten und Gase außerordentlich durchlässig. Schieben sich in ihnen neue Baustoffteilchen zwischen die vorhandenen ein, so daß diese auseinander rücken, so nehmen die Zellwände an Fläche zu. Lagern sich dagegen die Stoffe auf den Wänden ab, so wachsen sie in die Dicke. Hierdurch erhalten die Zellen und damit die betreffenden Pflanzenteile eine größere Festigkeit. Die Auflagerung neuer Baustoffe erfolgt entweder auf allen Teilen der Zellwand gleichmäßig oder nur an bestimmten Stellen, so daß sich diese besonders verdicken.

3. Verdickungen. a) Bei Zellen, die eine freie (oder eine teilweis freie) Oberfläche haben, sind die Verdickungen in Form von Stacheln, Warzen und Leisten gewöhnlich nach außen gerichtet. Dies ist z. B. meist bei den Blütenstaubkörnchen der Pflanzen der Fall, die durch Insekten bestäubt werden (s. Abb. S. 420). Infolge der Rauhigkeiten haften die Körnchen fester am Körper der Bestäuber, als wenn sie wie die der windblütigen Pflanzen eine glatte Oberfläche besäßen.

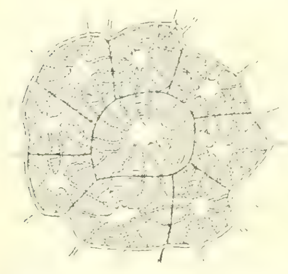
b) Stellen wir zarte Längsschnitte durch den Stengel z. B. der Sonnenblume oder der Nachtkerze her, so erblicken wir Verdickungen der Zellhaut, die nach innen gerichtet sind. Sie erstrecken sich aber zumeist nicht gleichmäßig über die ganze Innenfläche der Zellhaut, sondern treten uns nur in Form von Ringen und Schrauben oder als Netzwerk entgegen. Zwischen den verdickten Stellen bleibt die Zellwand dünn.



Verdickungen der Zellwände (aus einem Schnitte durch den Stengel der Nachtkerze). 1. Ringförmige, 2. schraubenförmige und 3. netzförmige Verdickungen. (Nach Haberlandt.)

Diese Verdickungen finden sich jedoch nur bei übereinander liegenden, langgestreckten Zellen, deren Querwände verschwunden sind, bei sog. Gefäßen (s. S. 485). Indem sie die Wände dieser Gebilde aussteifen, geben sie ihnen, ohne die Elastizität zu beeinträchtigen,

eine größere Festigkeit. Ähnlich wie bei einer Mauer, die wir nur durch stärkere Pfeiler stützen, genügt hierzu schon eine teilweise Verdickung der Zellwand, und zu einem solchen Mittel wird die sparsame Natur um so „lieber greifen", als diese Art der Aussteifung mit der geringsten Menge von Baustoff ausgeführt werden kann. Andrerseits sind aber die unverdickten Stellen auch für den Stoffverkehr in der Pflanze von großer Wichtigkeit. Wie wir gesehen haben, stellt jede Zelle einen osmotischen Apparat dar. Es muß daher zwischen den einzelnen Zellen so lange ein Ausgleich stattfinden, als sie nicht genau denselben Inhalt besitzen. Dieser Austausch der Stoffe geht nun durch dünne Stellen der Zellhaut selbstverständlich leichter und schneller von statten als durch verdickte.



Tüpfelzellen aus einem „Steine" des Fruchtfleisches der Birne. (Vergr. etwa 250mal.)

c) Wie der Austausch zwischen Zellhäuten erleichtert wird, die gleichmäßig sehr stark verdickt sind, zeigen uns z. B. die Zellen, die in dem Fruchtfleische der Birne die sog. Steine bilden. Die Wände sind hier von Kanälen durchzogen, die mit denen der benachbarten Zellen genau zusammentreffen. An diesen Stellen sind die Zellen daher nur durch die ursprüngliche Zellhaut getrennt. Die Kanäle bezeichnet man, da sie von der Fläche gesehen wie rundliche Öffnungen erscheinen, als Tüpfel.



1. 2.

Gehöfte Tüpfel. 1. Teil einer Zelle aus dem Holze der Kiefer mit drei gehöften Tüpfeln, von der Fläche gesehen (Vergr. etwa 150mal). 2. Ein Tüpfel im Durchschnitt, noch stärker vergrößert (schematisch).

Eine besondere Art von Tüpfeln haben die Zellen im Holze der Nadelbäume. An dünnen Schnitten z. B. durch Kiefernholz sieht man, wie sich die Verdickungsschicht über der dünn bleibenden Stelle der Zellhaut wölbt, ohne sich aber vollkommen zu schließen. Die Verdickung hat also die Form eines Uhrglases, das in der Mitte eine Öffnung besitzt. Von der Fläche betrachtet, erscheint das Gebilde daher wie ein heller Kreis (Öffnung!), der von einem dunklern „Hofe" (gewölbte Verdickungsschicht!) umgeben ist. Einen solchen Tüpfel nennt man daher gehöften Tüpfel.

4. Chemische Zusammensetzung. a) In jungen Zellwänden waltet stets, in ältern sehr häufig ein Stoff vor, der den Namen Zellstoff oder Zellulose führt. Er ist aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ($C_6H_{10}O_5$) gebildet, und zwar finden sich in ihm die beiden letztgenannten Elemente in dem gleichen Verhältnisse wie im Wasser (H_2O). Die Zellulose gehört also zu der großen Gruppe chemischer Verbindungen, die man (wegen dieses Verhältnisses!) als Kohlenhydrate bezeichnet. (Wird reine Zellulose, wie sie sich z. B. in den Samenhaaren der Baumwolle findet, durch Behandeln mit Salpetersäure in Schießbaumwolle umgewandelt und diese mit

Kampfer zusammengepreßt, so entsteht das sog. Zelluloid, ein Körper, aus dem man bekanntlich Bälle, Griffe von Zahnbürsten u. dgl. herstellt.)

Durchtränkt man Wattefäden oder gutes Filtrierpapier, die beide aus fast reiner Zellulose bestehen, mit Chlorzinkjodlösung[1]), so färben sie sich alsbald schön blau. Mit Hilfe dieses Stoffes (Reagens) sind wir also imstande, Zellulose in Pflanzenzellen (z. B. an dünnen Schnitten der Kartoffelknollen!) nachzuweisen.

Wie uns der Versuch gezeigt hat, durch den wir das Wesen der Osmose kennen gelernt haben, sind Häute aus Zellulose für Flüssigkeiten (und Gase) sehr durchlässig. Diese Eigenschaft besitzen daher auch die Häute junger Zellen, d. h. also diejenigen Teile des Pflanzenkörpers, die in lebhaftem Wachstume begriffen sind und daher große Mengen von Baustoffen (von außen oder von benachbarten Zellen her) aufnehmen müssen.

b) Bringt man dünne Schnitte aus Kiefernholz oder einer andern Holzart in Chlorzinkjodlösung, so tritt keine Blau-, sondern eine Gelbfärbung ein, ein Zeichen, daß mit den Zellhäuten eine chemische Veränderung vor sich gegangen ist. Sie sind verholzt. Wie schon die Verwendung des Holzes zum Stützen und Tragen (beim Häuserbau u. dgl.) zeigt, besitzen Pflanzenteile mit verholzten Zellhäuten eine große Festigkeit. Dementsprechend tritt eine Verholzung der Zellwände auch besonders in den Teilen des Pflanzenkörpers ein, die eine große Festigkeit und Widerstandsfähigkeit besitzen müssen.

c) Schnitte aus Flaschenkork färben sich in Chlorzinkjodlösung gelbbraun: Die Zellwände sind durch Einlagerung von Korkstoff verändert; sie sind verkorkt. Die Benutzung des Korkes im täglichen Leben läßt schon erkennen, daß dieser Körper für Luft und Wasser fast undurchdringlich ist. In der Pflanze treffen wir ihn — wie wir später sehen werden — stets dort an, wo es sich u. a. darum handelt, die Verdunstung stark einzuschränken oder eine Wunde zu schließen.

d) Über die als Kutin bezeichneten wachsartigen Stoffe, die den Außenwänden der Oberhautzellen eingelagert sind, s. S. 448.

D. Der „Zellstaat".

1. **Arbeitsteilung.** Die einzellige Pflanze, wie sie uns in den Gruppen der Algen und Pilze entgegentritt, ist mit einem Menschen (Robinson!) zu vergleichen, der fern von allen andern allein in der Wildnis lebt. Wie er alles selbst besorgen muß, was zu seiner Erhaltung notwendig ist — er hat sich Nahrung zu suchen, eine Hütte zu bauen, die ihn vor den Unbilden der Witterung schützt, sich gegen seine mannigfachen Feinde zu verteidigen u. dgl. mehr —, so hat auch die „einzeln lebende Zelle" alle Lebenstätigkeiten zu verrichten. Sie muß — um nur einiges anzuführen — Nahrungsstoffe aufnehmen und verarbeiten, damit sie zum

1) Dieses Reagens, das wie alle andern hier erwähnten Reagenzien in Spezialhandlungen käuflich zu haben ist, erhält man, indem man 20 Teile Chlorzink, 6,5 Teile Jodkalium und 1,3 Teile Jod in 10,5 Teilen Wasser auflöst.

Aufbau des Körpers verwendet werden können; sie hat sich gegen äußere Einflüsse zu wehren, Nachkommen zu erzeugen u. dgl. mehr.

In den mehrzelligen Pflanzen dagegen haben wir es mit großen Gemeinschaften von Zellen zu tun, die sich mit wohlgeordneten Staatswesen vergleichen lassen. Wie dort gewisse Bürger (Ackerbauer, Viehzüchter u. dgl.) für alle die notwendige Nahrung gewinnen, andre (Handwerker u. dgl.) die sonst zum Leben nötigen Gegenstände herstellen, andre (Kaufleute, Schiffer u. dgl.) eine Verteilung dieser Gegenstände und der Nahrung besorgen, andre (Heer, Polizei u. dgl.) den Schutz des Ganzen übernehmen: so ist auch in dem „Zellstaate" jedem „Bürger" eine bestimmte Arbeit zuerteilt. Wie ferner nun in einem Staatswesen oder einer Fabrik infolge dieser Arbeitsteilung die Arbeiten besser und vollkommener ausgeführt werden, als wenn sie alle von jedem einzelnen Bürger oder Arbeiter verrichtet würden, so auch im Zellstaate. Das ist aber in den menschlichen Gemeinwesen nur möglich, wenn nicht jeder gleich dem in der Wildnis Umherschweifenden in schrankenloser Willkür verfährt, sondern wenn alle sich in eine gewisse Ordnung fügen, sich unter bestimmte Gesetze beugen. So hat sich auch im Zellstaate jedes Glied dem Wohle des Ganzen unterzuordnen.

Wie unter den Menschen der einzeln lebende die tiefste Stellung einnimmt, so sind auch die einzelligen Pflanzen die niedrigst stehenden. Und unter den höhern Gewächsen haben wieder die eine übergeordnete Stellung, eine höhere Rangordnung, bei denen die Arbeitsteilung am vollkommensten durchgeführt ist.

2. **Gewebe.** Je nach der Arbeit, die der einzelne Bürger des Staates zu erfüllen hat, ist er auch verschieden ausgerüstet: der Landmann z. B. mit Pflug und andern Ackergeräten, der Soldat mit Waffen u. dgl. So sind auch die Glieder des Zellstaates, je nachdem sie diese oder jene Arbeiten zu leisten haben, verschieden ausgerüstet oder — anders ausgedrückt — verschieden gebaut. Gewöhnlich vereinigen sich im Pflanzenkörper nun mehrere gleich gebaute und gleich tätige Zellen zu größern oder kleinern Gruppen; sie bilden sog. Gewebe, von denen wir die wichtigsten Formen (Holz, Bast, Kork usw.) in folgendem noch kennen lernen werden.

3. **Zwischenzellräume.** Die Zellen, die ein Gewebe bilden, müßten — so sollte man denken — stets lückenlos aneinander schließen; denn wie wir gesehen haben, wird bei der Zellteilung in der Mutterzelle ja nur eine Wand gebildet, die beiden Tochterzellen gemeinsam ist. Bei jungen Zellen ist ein enger Zusammenschluß auch stets vorhanden. Auch bei ältern findet er sich vielfach. Nicht selten aber spaltet sich bei diesen die gemeinsame Scheidewand der Länge nach. Dann rücken (s. z. B. Abb. S. 446) die Zellen vielfach so weit auseinander, daß sie nur noch an einer kurzen Stelle zusammenstoßen. Auf diese Weise entstehen zwischen ihnen oft große, meist mit Luft gefüllte Lücken, die man als Zwischenzellräume bezeichnet, und von deren Bedeutung später die Rede sein wird.

2. Abschnitt.

Vom Bau und Leben der einzelnen Pflanzenteile.

Die Grundglieder der Pflanzen.

1. An den Blütenpflanzen und farnartigen Gewächsen unterscheiden wir eine Menge einzelner Teile, die wir als Wurzel, Zwiebel, Knolle, Stengel, Halm, Dorn, Blüte, Stempel usw. bezeichnen. Alle diese Teile lassen sich — so verschieden sie auch zu sein scheinen — auf zwei Grundglieder zurückführen: auf Wurzel und Sproß, der wieder aus Stamm und Blättern besteht. Diese Gebilde unterscheiden sich — ganz kurz gesagt — folgendermaßen voneinander: Wurzel und Stamm, die sich oft sehr ähnlich sind (unterirdische Stämme!), haben stets ein lang andauerndes Wachstum; während der Stamm aber der Träger der Blätter ist, hat die Wurzel niemals die Fähigkeit, solche zu entwickeln (wohl aber vermag sie, wie z. B. beim Weidenröschen, Triebe hervorzubringen, die ihrerseits beblättert sind). Die Blätter sind sehr verschieden gestaltete Gebilde, die ihr Wachstum sehr bald einstellen und stets am Stamme entspringen.

Die Grundglieder treten uns nun in sehr mannigfaltiger Ausbildung entgegen. Ohne ihre Entwicklung zu kennen, ist es vielfach sogar unmöglich, zu entscheiden, ob man in ihnen Wurzel, Stamm oder Blatt vor sich hat. So sind — wie wir bei der Betrachtung der betreffenden Pflanzen bereits gesehen haben — z. B. die Knollen des Knabenkrautes Wurzelgebilde, die der Kartoffel dagegen verkürzte und stark angeschwollene Teile eines Sprosses; so haben wir ferner in den Dornen des wilden Birnbaumes Sproßgebilde, in den Stacheln des Kaktus dagegen Blätter vor uns usw.

2. An dem Faden der Schraubenalge oder dem Fadengeflechte des Champignons ist wie bei allen Algen und Pilzen eine Gliederung in Wurzel und Sproß nicht zu erkennen. Einige Algen, wie z. B. der Blasentang, haben allerdings eine gewisse Ähnlichkeit mit den höhern Pflanzen; zur Ausbildung wirklicher Wurzeln, Stämme und Blätter kommt es bei ihnen aber gleichfalls nicht. Einen solchen ungegliederten Pflanzenkörper bezeichnet man als Lager (Thallus). Im Gegensatz zu den höhern Pflanzen, den Sproßpflanzen oder Stamm-Blatt-Pflanzen (Cormophyten[1]), faßt man daher die Algen und die Pilze (Flechten) als Lagerpflanzen (Thallophyten[2]) zusammen.

3. Die Moose, als die einzig übrig bleibende große Abteilung des Pflanzenreiches, lassen sich in keine der beiden Gruppen einfügen. Während man an den Laubmoosen stets deutlich Stamm und Blatt unterscheiden kann, entbehren zahlreiche Lebermoose (s. das.) dieser Gliederung mehr oder weniger vollkommen. Die Moose bilden also einen Übergang zwischen den beiden großen Gruppen.

1) *kormós*, Stamm, Stengel und *phytón*, Pflanze. 2) *thallós*, Sprößling und *phytón*.

I. Vom Bau und Leben des Blattes.

1. Blattarten und Blattstellung.

A. **Die Blattarten.** Das Blatt tritt uns in sehr verschiedener Gestalt entgegen, die mit der zu erfüllenden Aufgabe aber stets in vollendetster Weise übereinstimmt. Betrachten wir z. B. eine Pflanze des Knabenkrautes (s. Taf. 34), so sehen wir am untern Teile des Stengels einige farblose „Hüllblätter", am mittlern die grünen Laubblätter und am obern zahlreiche „Deckblätter", aus deren Achseln sich die Blüten erheben. Untersuchen wir andre Pflanzen, so finden wir bei vielen unterhalb oder oberhalb der Laubblätter gleichfalls Blätter von abweichendem Bau. Es lassen sich demnach 3 Gruppen von Blättern unterscheiden, die man nach ihrer Stellung am Stamme (Zweige) als Niederblätter, Mittel- oder Laubblätter und Hochblätter bezeichnet. Zu diesen 3 Gruppen kommen bei den Blütenpflanzen noch 2 weitere hinzu: Die Blätter der Blüte (Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblätter) und die Keimblätter. Da diese beiden Blattarten später eingehender betrachtet werden, wenden wir uns hier nur den 3 erstern zu.

1. **Die Niederblätter** treten uns an unterirdischen Stämmen (Wurzelstöcken) in der Regel als farblose Schuppen entgegen. Sie dienen dort (Windröschen, Taubnessel u. a.) zumeist der zarten Endknospe des weiterwachsenden Stammes, sowie den in ihren Achseln sich bildenden Zweigknospen als schützende Hüllen (daher „Hüllblätter"). Eine gleiche Aufgabe haben diejenigen Niederblätter zu erfüllen, die beim Durchbrechen der Erde „voran gehen" (Scharbockskraut, Maiblume u. a.), oder die als Knospenschuppen den jungen Trieb fest umschließen (s. Roßkastanie). In den Zwiebeln (s. Tulpe) bilden die hier als „Zwiebelschalen" bezeichneten Niederblätter Vorratsspeicher. An vielen andern unterirdischen Stämmen dagegen (Wurzelstöcken, Knollen) sind sie so klein, daß ihnen wohl kaum noch eine Bedeutung zukommt.

2. **Die Hochblätter** sind in der Regel schützende Decken der sich entwickelnden Blüten und Blütenstände. Als „Deckblätter" haben wir sie z. B. beim Knabenkraute, als „Hülle und Hüllchen" bei den Doldengewächsen, als „Hüllkelch" bei den Korbblütlern, als „Blütenscheide" bei Schneeglöckchen und Aronstab, als „Spelzen" bei den Gräsern, als „Schuppen" an den Kiefernzapfen kennen gelernt usw. Beim Windröschen („Hüllblätter") haben sie genau die Gestalt der Laubblätter, und bei der Leberblume täuschen sie fast einen Kelch vor. Bei einigen andern Pflanzen dagegen treten sie in den Dienst der Insektenanlockung (Hain-Wachtelweizen), der Bestäubung (Aronstab), der Fruchtbildung (Becherfrüchtler) oder der Fruchtverbreitung (Linde, Klette u. a.).


Vollständiges Blatt.

3. **Die Laubblätter** (Mittelblätter), die gewöhnlich als „Blätter" schlechtweg bezeichnet werden, wollen wir hier vorwiegend nur nach ihrem Äußern betrachten. Ihren innern Bau und die sich in ihnen vollziehenden Lebensvorgänge werden wir in den nächsten Abschnitten kennen lernen. — An den Blättern z. B. des Scharbockskrautes wird die herzförmige Blattfläche oder Blattspreite von einem langen Blattstiele getragen, der sich unten zu einer Blattscheide verbreitert. Solche „vollständigen" Blätter treffen wir jedoch nur selten an.

a) Die Blattscheide dient beim Scharbockskraute, der Möhre u. a. als Schutzmittel für zarte, junge Pflanzenteile; bei den Gräsern (s. Roggen) hat sie außerdem noch die Bedeutung eines Stützorgans. — An Stelle der Scheide finden sich bei mehreren Pflanzen (Stiefmütterchen u. v. a.) rechts und links vom Blattgrunde kleinere oder

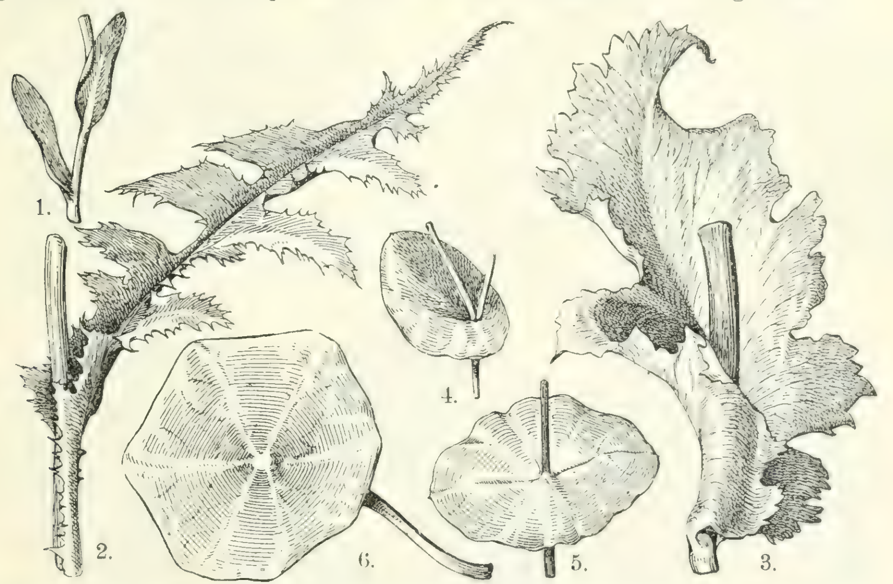
größere, bleibende oder abfallende Auswüchse, die sog. Nebenblätter, die z. B. bei der Erbse als Schutzmittel junger Teile dienen. Bei der Robinie u. a. sind die Nebenblätter in schützende Dornen umgewandelt. Eine besondere Art von Nebenblättern sind die Blatthäutchen der Gräser.



Blatt mit Nebenblättern.

b) Den Blattstiel haben wir mehrfach (z. B. bei Roßkastanie und Weinstock) als ein Mittel der Pflanze erkannt, die sonnenbedürftige Blattfläche in die geeignete Stellung zum Lichte zu bringen. Ebenso haben wir gesehen, wie das federnde Gebilde die Blattfläche schützt, vom Winde und vom Anpralle der Regentropfen zerrissen zu werden (s. S. 130, b), und wie es sogar dazu dient, die Pflanze durch Umschlingen an andre Pflanzen oder Gegenstände zu befestigen (Waldrebe).

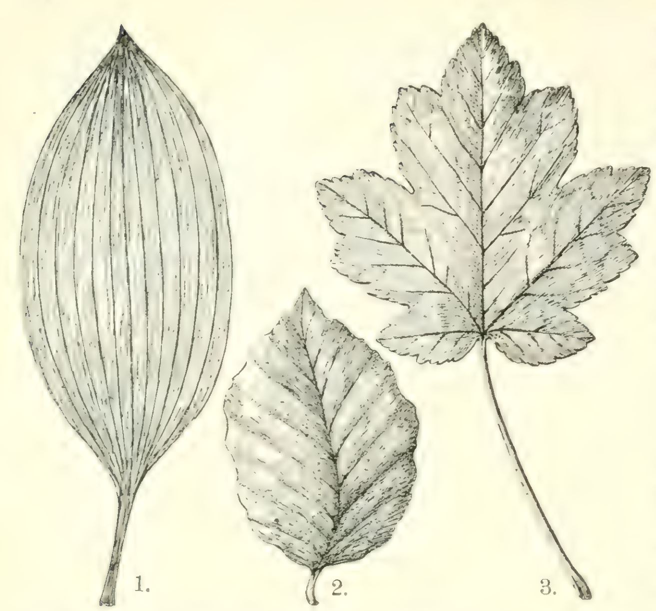
Fehlt der Blattstiel, so bezeichnet man das Blatt als sitzend (Vergißmeinnicht u. v. a.). Zieht sich die Blattfläche am Stengel noch ein Stück herab, so nennt man das sitzende Blatt herablaufend (Distel u. a.); greift die Blattfläche um den Stengel: stengelumfassend (Schlafmohn); umgibt die Blattfläche den Stengel so, daß er durch sie hindurch gewachsen erscheint: durchwachsen (Hasenohr), und verschmelzen die Flächen zweier gegenüber stehender Blätter miteinander: verwachsen (Jelängerjelieber). — Ist der Blattstiel in der Mitte der wagerecht stehenden Blattfläche angewachsen wie bei der Kapuzinerkresse, so entsteht das schildförmige Blatt.



Das Blatt ist: 1. sitzend, 2. herablaufend, 3. stengelumfassend, 4. durchwachsen, 5. verwachsen, 6. schildförmig.

c) Die Blattfläche zeigt eine sehr verschiedene Ausbildung, so daß man eine große Anzahl von Blattformen unterscheidet:

I. Nach dem Verlaufe der *Nerven oder Adern:* Laufen alle Nerven mit der „Mittelrippe" und untereinander ungefähr parallel, wie dies für die einkeimblättrigen Pflanzen als Regel gilt (Maiblume u. v. a.), so bezeichnet man das Blatt als streifen- oder parallelnervig; entspringen die Seitennerven abwechselnd oder paarweise in Zwischenräumen von der Mittelrippe, so nennt man das Blatt fiedernervig (z. B.



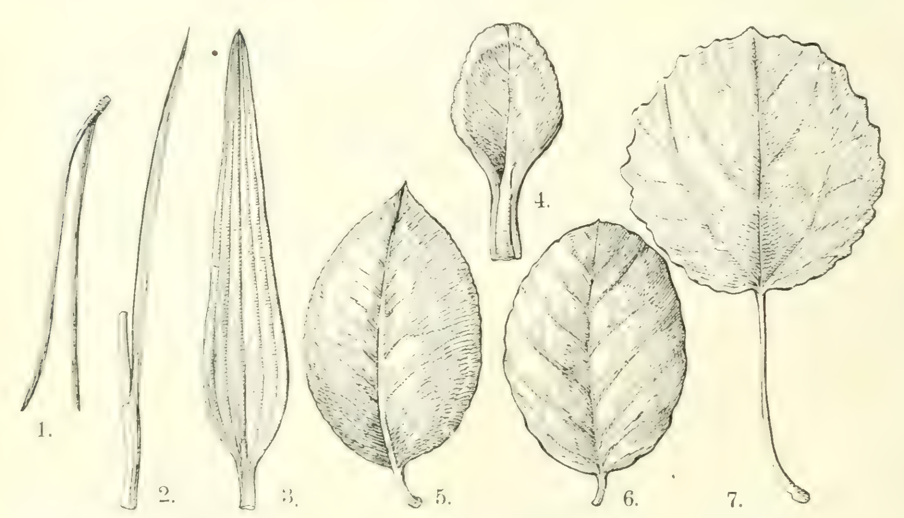
Das Blatt ist: 1. parallelnervig, 2. fiedernervig, 3. handnervig.

Rotbuche); gehen dagegen mehrere, etwa gleichstarke Nerven strahlenförmig vom Ende des Blattstieles aus, so redet man von einem handnervigen Blatte (z. B. Ahorn).

II. Nach dem *Gesamtumrisse* ist das Blatt: nadelförmig (Nadelhölzer), linealisch (Gräser), lanzettlich (lanzettlicher Wegerich), spatelförmig (Gänseblümchen), eiförmig (Birnbaum), elliptisch (Faulbaum), kreisrund (Zitterpappel) usw. Von diesen Formen geht oft die eine in die andre über.

III. Nach der Form des *Blattgrundes* bezeichnet man das Blatt u. a. als: nierenförmig (Haselwurz), herzförmig (Veilchen), pfeilförmig (Pfeilblatt), spießförmig (Ampfer).

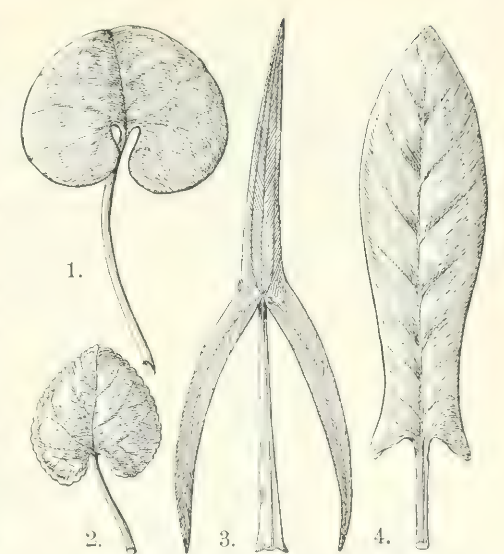
IV. Nach der Beschaffenheit des *Randes* heißt das Blatt: ganzrandig, wenn ohne Einschnitte (Flieder); gesägt, wenn die spitzen Sägezähne in spitzem Winkel zusammenstoßen (Brennessel); doppelt-gesägt, wenn große und kleine Sägezähne abwechseln (Schwarzerle); schrotsägeförmig, wenn die meist nach unten gekehrten Sägezähne wiederum fein gesägt sind (Löwenzahn); gezähnt, wenn die spitzen Zähne in stumpfem Winkel zusammenstoßen oder durch einen sanften Bogen verbunden sind



Das Blatt ist: 1. nadelförmig, 2. linealisch, 3. lanzettlich, 4. spatelförmig, 5. eiförmig, 6. elliptisch, 7. kreisrund.

(kleine Brennessel); gekerbt, wenn die abgerundeten Ausschnitte in einem Winkel zusammenstoßen (Sumpfdotterblume); buchtig, wenn Ausschnitte und Einbuchtungen abgerundet sind (Eiche). — Gehen die Einschnitte tiefer, so tritt

V. eine *Teilung* der Blattfläche ein, die sich ganz nach dem Verlaufe der Nerven richten muß. Im Gegensatz zum ungeteilten Blatte (Knabenkraut) nennt man ein Blatt fiederspaltig, wenn die nicht allzu tiefen Einschnitte paarweise aufeinander zulaufen (Raps), fiederteilig, wenn die ebenso angeordneten Einschnitte fast bis zur Mittelrippe reichen (Wasserfeder) und handförmig-geteilt, wenn die Einschnitte nach dem Grunde des Blattes verlaufen (mehrere Hahnenfußarten). — Reichen die Einschnitte so tief, daß die Blattfläche in mehrere völlig voneinander getrennte Teile oder „Blättchen" zerlegt wird, so redet man

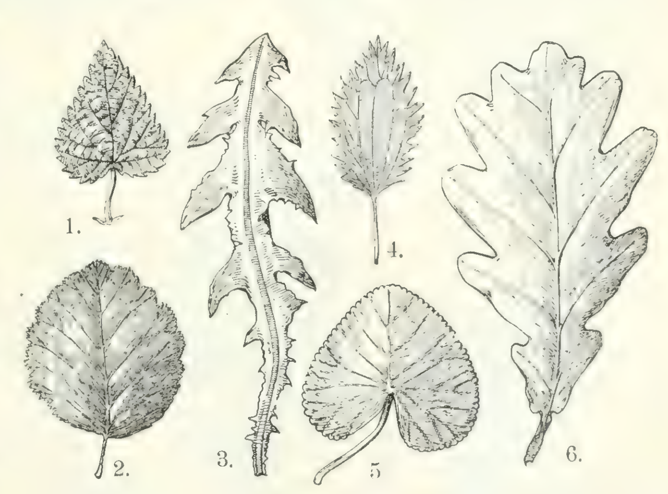


Das Blatt ist: 1. nierenförmig, 2. herzförmig, 3. pfeilförmig, 4. spießförmig.

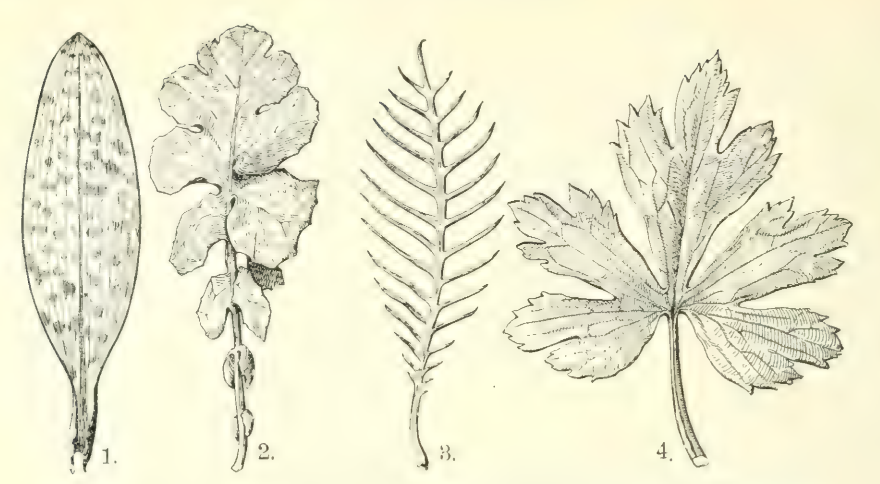
VI. von einem *zusammengesetzten* Blatte, zu dem das einfache den Gegensatz bildet. Bestimmend für die Art der Zusammensetzung ist wieder der Verlauf der Nerven: Das fiedernervige Blatt wird zum gefiederten (Rose) und das handnervige zum hand- oder fingerförmigen (wilder Wein). Besteht das gefiederte Blatt aus mehreren Fiederpaaren und einem Endblättchen, so ist es unpaarig-gefiedert (Rose) fehlt das Endblättchen, so heißt es paarig-gefiedert (Platterbse); sind die Fiederblättchen wieder gefiedert, so entsteht das doppelt-gefiederte und bei fortgesetzter Fiederung das mehrfach-gefiederte Blatt (zahlreiche Doldengewächse und Farnkräuter). Wechseln größere Fiederblättchen mit kleinern ab, so nennt man das Blatt unterbrochen-gefiedert (Kartoffel). Das handförmige Blatt heißt nach der Anzahl seiner Blättchen dreizählig (Wiesenklee), fünfzählig oder gefingert (Fingerkräuter), siebenzählig (Roßkastanie) usw.

4. Besondere Blattformen. Haben die Blätter eine besondere Aufgabe zu erfüllen, so haben sie auch eine besondere Form.

a) Als Blattdornen dienen sie der Abwehr pflanzenfressender Tiere. Während bei dem Sauerdorne und den



Das Blatt ist: 1. gesägt, 2. doppelt gesägt, 3. schrotsägeförmig, 4. gezähnt, 5. gekerbt, 6. buchtig.



Das Blatt ist: 1. ungeteilt, 2. fiederspaltig, 3. fiederteilig, 4. handförmig-geteilt.

Kaktusarten das ganze Blatt zu Dornen umgewandelt ist, zeigen bei der Robinie nur die Nebenblätter diese Veränderung.

b) Hat das Blatt die Aufgabe, den schwachen Stengel an eine Stütze zu binden, so besitzt es die Gestalt der Blattranke (vgl. Stengelranke). Bei der Erbse und

5. 1. 4. 2. 3.

Das Blatt ist:
1. paarig-gefiedert,
2. unpaarig-gefiedert,
3. mehrfach-gefiedert,
4. unterbrochen-gefiedert,
5. handförmig-fünfzählig.

vielen andern Schmetterlingsblütlern sind die Nerven der obersten Fiederblätter zu Ranken umgewandelt.

c) Bei Sonnentau, Wasserschlauch, Kannenstrauch und andern „insektenfressenden Pflanzen“ sind die veränderten Blätter Mittel zum Tierfange.

B. **Die Blattstellung.** Die Blätter jeder Pflanze (also auch Nieder- und Hochblätter, sowie die Blätter der Blüte) sind am Stengel stets in ganz bestimmter Weise angeordnet.

a) Stehen sich, wie z. B. bei der Taubnessel, je zwei Blätter in gleicher Höhe des Stengels gegenüber, so nennt man sie gegenständig. Wechseln wie bei dieser Pflanze die Blattpaare so miteinander ab, daß die Blätter über je einer Lücke des vorhergehenden und nachfolgenden Paares stehen, so heißt die Blattstellung kreuzständig.



Die Blätter sind: 1. gegenständig und kreuzständig, 2. quirlständig, 3. zerstreut oder wechselständig.

b) Entspringen an einer Stelle rings um den Stengel mehr als zwei Blätter, so bezeichnet man sie als quirlständig (Wasserpest, Blattkreise zahlreicher Blüten).

c) Bei den meisten Pflanzen stehen die Blätter einzeln in ungleicher Höhe am Stengel. Diese Stellung bezeichnet man als zerstreut oder wechselständig. Wiederholen wir aber bei irgend einer dieser Pflanzen den bei der Schwarzwurz angegebenen Versuch mit dem Faden, so sehen wir deutlich, daß diese scheinbar regellos gestellten Blätter dem Stengel in einer Schraubenlinie angeheftet sind. Mit Hilfe des Fadens kann man auch leicht feststellen, wieviel Umgänge (Schraubenwindungen) nötig sind, um auf ein Blatt zu stoßen, das genau über dem Anfangsblatte steht, und das wievielte Blatt es von diesem Blatte an gezählt ist. Stehen z. B. wie beim Kirschbaume auf zwei Umgängen fünf Blätter, so nimmt gleichsam jedes Blatt $^2/_5$-Umgang ein. Diese Blattstellung bezeichnet man daher als $^2/_5$-Stellung. Von häufiger vor-

kommenden Stellungen seien genannt: die $^1/_2$-Stellung bei den Gräsern und vielen Liliengewächsen; die $^1/_3$-Stellung bei zahlreichen andern einkeimblättrigen Pflanzen; die bereits erwähnte $^2/_5$- und die $^3/_8$-Stellung bei vielen zweikeimblättrigen Gewächsen.

2. Das Blatt als Werkzeug der Aneignung oder Assimilation der Nährstoffe.

A. Die Aneignung oder Assimilation der Nährstoffe.

Das grüne Blatt spielt im Leben der Pflanze eine außerordentlich wichtige Rolle: Es ist nämlich erstlich vor allen Dingen das Organ, in dem die aufgenommenen Rohstoffe so umgewandelt werden, daß sie zum Leben und Aufbau der Pflanze zu verwenden sind. Bevor wir jedoch diesen Vorgang verfolgen können, haben wir uns zu fragen, welcher Stoffe die Pflanze überhaupt bedarf, um daraus jene Baustoffe zu bilden.

1. **Die Bestandteile und Nährstoffe der Pflanzen.** a) Wie wir bei der Betrachtung der Zelle gesehen haben, sind alle Teile der lebenden Pflanze von Wasser durchtränkt. Daher gibt es ohne Wasser kein Pflanzenleben (Vertrocknen der Pflanzen im Blumentopfe! Wüsten!). In welcher Menge dieser wichtige Stoff im Pflanzenkörper enthalten ist, zeigt schon ein einfacher Versuch: Wir legen irgend einen größern Pflanzenteil, einen Zweig, eine Kartoffelknolle, einen Apfel oder dgl., dessen Gewicht wir vorher festgestellt haben, auf den warmen Ofen und wiegen ihn wieder, nachdem er vollkommen ausgetrocknet ist („Trockengewicht"). Der Gewichtsverlust ist in erster Linie auf das verdunstete Wasser zurückzuführen. Bei den verschiedenen Pflanzen und Pflanzenteilen ist der Wassergehalt allerdings sehr verschieden groß. Während z. B. Melonen bis 95 % und frisches Holz durchschnittlich 60 % Wasser enthalten, finden sich in Getreidekörnern etwa nur 13 %.



Zwei Pflanzen des Buchweizens in Nährlösungen (s. w. u.) wachsend. Die Lösung bei I enthält Kali, die Lösung II nicht. (Nach Nobbe.)

b) Ein ausgetrockneter Pflanzenteil ist, wie wir nun weiter wissen, verbrennbar, d. h. er enthält Kohlenstoff. Verkohlen wir irgend einen Pflanzenstoff, z. B. Holzteilchen, in einer Retorte, oder wiegen wir ein Stück Holzkohle und ein gleich großes Stück ganz trocknes Holz, so erkennen wir, daß der Kohlenstoff etwa die Hälfte des Trockengewichtes der Pflanze ausmacht. Wie gleichmäßig der Kohlenstoff in der Pflanze verteilt ist, ergibt sich daraus, daß an der Holzkohle selbst noch der feinste Bau des Holzes zu erkennen ist. — In den Steinkohlen- und Braunkohlenlagern sind uns riesige Massen dieses un-

gemein wichtigen Stoffes aus der Vorzeit erhalten geblieben, und der Torf entsteht noch heutzutage durch ein langsames Verkohlen von Pflanzenteilen.

c) Wie wir wissen, ist das Protoplasma sehr reich an Eiweiß. Dieser wichtige Stoff bildet sich aber nur bei Vorhandensein von Stickstoff.

d) Wasser, Kohlenstoff und Stickstoff entweichen beim Verbrennen der Pflanzenstoffe in gasförmigen Verbindungen. Die zurückbleibende Asche enthält die mineralischen Bestandteile des Pflanzenkörpers. An der Zusammensetzung dieser Stoffe sind nun sehr verschiedene chemische Grundstoffe oder Elemente beteiligt. Durch Versuche, die von zahlreichen Naturforschern viele Jahre hindurch angestellt wurden, ist jedoch erwiesen, daß zum Aufbau der Pflanze nicht alle in ihr gefundenen Elemente nötig sind.

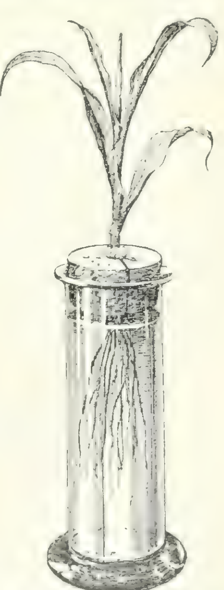
e) Gewisser Elemente dagegen bedarf die Pflanze zu ihrem Gedeihen unbedingt. Diese sog. Nährstoffe sind außer dem Kohlenstoffe, dem Wasser- und Sauerstoffe (d. s. die Elemente des Wassers, H_2O), sowie dem Stickstoffe noch: Schwefel, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium und Eisen. Fehlt einer dieser Stoffe, so kümmert die Pflanze oder geht gar bald zugrunde.

2. **Die Assimilation der Nährsalze.** a) Daß die (grüne) Pflanze ihren Körper wirklich aus den genannten Elementen aufbaut, soll uns ein einfacher Versuch zeigen: Wir bieten einer Pflanze außer der nötigen Wärme und dem notwendigen Lichte nichts weiter als diese Stoffe in Form einfacher chemischer Verbindungen dar. Zu diesem Zwecke stellen wir eine Nährlösung her, d. h. wir lösen in je einem Liter destillierten Wasser folgende Nährsalze in den angegebenen Mengen auf:

1 g salpetersaures Calcium; $Ca(NO_3)_2$,
0,25 g Chlorkalium; KCl,
0,25 g schwefelsaures Magnesium; $MgSO_4$,
0,25 g Monokaliumphosphat; KH_2PO_4.

Nachdem wir der Flüssigkeit noch einige Tropfen verdünnter Eisenchloridlösung ($FeCl_3$) zugesetzt haben, füllen wir damit ein großes, mehrere Liter fassendes Glasgefäß.

Vorher haben wir aber bereits in feuchten Sägespänen etliche Maiskörner zum Keimen gebracht. Sind die Wurzeln einige Zentimeter lang geworden, dann befestigen wir einen Keimling mit Hilfe von etwas Watte so in dem durchbohrten Korke des Gefäßes, daß nur die Wurzeln in die Flüssigkeit tauchen. Stellen wir das Gefäß, nachdem wir es mit einem undurchsichtigen Stoffe umbunden haben (Schutz gegen sonst sich bildende Algen!), an ein sonniges Fenster, so beginnt das Pflänzchen sich bald zu entwickeln. Bei regel-



Maispflanze, in einer Nährlösung wachsend.

mäßigem Ersatze des verdunsteten und verbrauchten Wassers und häufigem Einblasen von Atemluft für die Wurzeln wächst es nach und nach zu einer stattlichen Pflanze heran, treibt Blüten und — falls man für die Bestäubung sorgt — schließlich auch Früchte.

b) Vergleichen wir die Maispflanze mit dem winzigen Maiskorne, aus dem sie hervorgegangen ist, so müssen wir sagen, daß sie eine große Menge von Pflanzenstoffen gebildet hat. Da ihr aber nichts weiter zur Verfügung stand als Wasser und Nährsalze, sowie die Bestandteile der Luft (Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure), so muß sie diese Stoffe zum Aufbau ihres Körpers verwendet haben. Die kohlenstoffhaltigen und zugleich verbrennlichen Stoffe nennt man nun — da aus ihnen der Körper der Pflanzen und Tiere, also der Lebewesen oder Organismen, aufgebaut ist — kurz: organische. Die Stoffe dagegen, die in ihrer ursprünglichen Form den Tier- oder Pflanzenleib niemals bilden können, werden darum als anorganische bezeichnet.[1]) Wir können von der Maispflanze also mit andern, kürzern Worten auch sagen, daß sie aus anorganischen Stoffen organische erzeugt hat. Sie hat diese, ihr fremdartigen Stoffe ihrem Körper einverleibt, sich ihr also gleichsam ähnlich gemacht oder assimiliert.[2]) Daher bezeichnet man diese Aneignung anorganischer Stoffe kurz als Assimilation. Verwendeten wir zu unsern Versuchen andre (grüne) Pflanzen, so würden wir denselben wichtigen Vorgang beobachten, der sich in Feld, Wald und Flur jahraus, jahrein in größtem Maßstabe vollzieht. — An der Maispflanze sehen wir auch, daß die im Wasser gelösten Nährsalze mit Hilfe der Wurzel aufgenommen werden. Ein Gleiches erfolgt — wie wir täglich wahrnehmen können — bei der Mehrzahl der Pflanzen. (Wie dies geschieht, werden wir jedoch erst später sehen.)

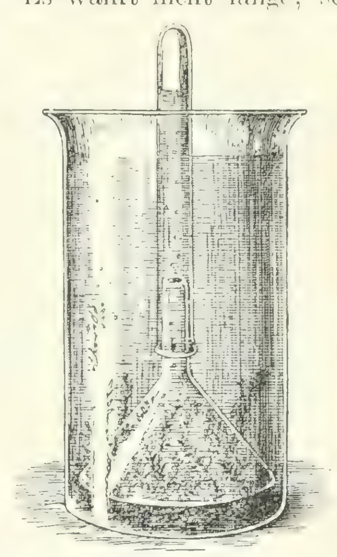
3. **Die Assimilation des Kohlenstoffes.** a) Unsre Versuchspflanze bildete kohlenstoffhaltige Verbindungen, ohne daß wir der Nährlösung auch nur eine Spur von Kohlenstoff zugesetzt hatten. In der dem Wasser beigemengten Luft ist dieser wichtige Stoff allerdings vorhanden, jedoch in so geringen Mengen, daß er bei diesem Vorgange keine Rolle gespielt haben kann. Da nun die Pflanze außer mit jener Flüssigkeit nur noch mit der atmosphärischen Luft in Berührung gekommen ist, müssen wir in ihr die Quelle des Kohlenstoffes vor uns haben.

Der Kohlenstoff ist in der Luft in Form von Kohlensäure (Kohlendioxyd, CO_2) vorhanden. Dies ist ein farbloses Gas, das bekanntlich das Schäumen des Bieres, das Aufbrausen des Schaumweines und der kohlensauren Wasser (Selters u. a.) bewirkt. Gießt man in eine solche Flüssigkeit etwas Kalkwasser, so entsteht alsbald ein weißer Niederschlag. Dasselbe geschieht, wenn man eine größere Menge atmosphärischer Luft durch Kalkwasser leitet, ein Beweis, daß in ihr gleichfalls Kohlensäure vorhanden ist. Die Luft, die aus etwa 79 Raumteilen Stickstoff und 21 Raumteilen Sauerstoff besteht, enthält jedoch nur 0,03 bis 0,04 % dieses Gases.

---

1) Wenn man auch in neuerer Zeit gelernt hat, zahlreiche organische Stoffe künstlich herzustellen, so hat man diese treffenden und einfachen Bezeichnungen doch beibehalten. 2) *assimiläre*, ähnlich machen.

b) Wie die Aneignung des Kohlenstoffes erfolgt, soll uns wieder ein Versuch zeigen: Wir bringen eine Anzahl Zweige der Wasserpest unter einem Glastrichter in ein Gefäß mit frischem Brunnenwasser. Über die Mündung des Trichters, die sich unter dem Wasserspiegel befinden muß, stülpen wir sodann ein mit Wasser gefülltes Probierglas und setzen den Apparat dem direkten Sonnenlichte aus. Es währt nicht lange, so steigen von den Pflanzen Luftbläschen empor, die sich in dem Probierglase ansammeln und aus ihm schließlich alles Wasser verdrängen. Ist dies geschehen, so schließen wir das Glas unter Wasser mit dem Daumen, nehmen es aus dem Gefäße und führen einen glimmenden Span hinein. Da der Span sofort mit heller Flamme brennt, kann das von den Pflanzen ausgeschiedene Gas nichts andres als Sauerstoff sein.


Sauerstoffausscheidung durch Zweige der Wasserpest.

Dieser Vorgang ist etwa so zu erklären: Lassen wir ein Glas mit Brunnenwasser eine Zeitlang ruhig stehen, so bedecken sich die Wände mit zahlreichen Luftbläschen. Setzen wir dem Wasser ein wenig Kalkwasser zu, so erkennen wir an dem weißen Niederschlage, daß diese Luft Kohlensäure enthält. Indem nun die Pflanzen, die wir bei unserm Versuche verwenden, diese kohlensäurehaltige Luft aufnehmen (wie dies geschieht, werden wir später sehen!), zerlegen sie zugleich die Kohlensäure in ihre beiden Elemente: Der Sauerstoff wird ausgeschieden, der Kohlenstoff dagegen zurückbehalten.

Daß der Sauerstoff wirklich durch Zerlegung der Kohlensäure gewonnen wird, beweisen folgende Tatsachen: Ist in unserm Versuche die Entwicklung des Sauerstoffes eine Zeitlang vor sich gegangen, so wird sie allmählich schwächer, bis sie schließlich ganz aufhört (die Kohlensäure ist verbraucht!). Leitet man in das Wasser jetzt aber etwas Kohlensäure (etwa durch Zugießen von kohlensaurem Wasser), so beginnt die Sauerstoffausscheidung alsbald von neuem. Oder: bringt man Teile der Wasserpest in Wasser, aus dem zuvor durch Kochen alle Luft und daher auch die Kohlensäure entfernt worden ist, so findet eine Sauerstoffausscheidung überhaupt nicht statt.

c) Wie unsre Versuchspflanze verhalten sich alle (grünen) Gewächse der Erde: Sie entziehen den zur Herstellung organischer Körper nötigen Kohlenstoff der atmosphärischen Luft und geben ihr den dabei freiwerdenden Sauerstoff zurück. Wenn man bedenkt, welch riesige Mengen von Kohlenstoff schon ein einziger Wald in seinen

Bäumen aufspeichert, und welche Massen davon täglich sämtliche Pflanzen der Erde der Luft entziehen, so — sollte man meinen — müßte selbst dieses gewaltige „Kohlenstoff-Lager“ schließlich erschöpft werden. Durch die Verwesung und die Atmung der unzähligen Millionen von Tieren (und Pflanzen), durch das Verbrennen von Holz und Kohlen und durch die Tätigkeit der Vulkane wird der Verbrauch jedoch immer wieder ausgeglichen, so daß der Kohlensäuregehalt der Luft stets derselbe bleibt.

Ebenso verhält es sich mit der Sauerstoffmenge der Luft. Sie müßte infolge der Assimilation der Pflanzen beständig vermehrt werden, wenn nicht jedes Tier und jeder Mensch mit jedem Atemzuge etwas von dieser „Lebensluft“ verbrauchten, und wenn nicht bei jeder Verbrennung und Verwesung Sauerstoff gebunden würde.

In der Natur findet also ein gewaltiger Kreislauf der beiden wichtigen Gasarten statt. Beziehen wir ihn — indem wir die Atmung der Pflanzen (s. S. 456) außer acht lassen — auf die Lebewesen, so müssen wir sagen: Die Kohlensäure, derer die Pflanze zur Ernährung bedarf, atmen Tier und Mensch aus, und der von der Pflanze bei der Assimilation ausgeschiedene Sauerstoff ist für Tier und Mensch „Lebensluft“. Ohne Pflanzenleben daher — kein Tier- und Menschenleben.

B. Nur grüne Pflanzen und Pflanzenteile assimilieren.

Alle Pflanzen oder Pflanzenteile sind jedoch nicht imstande zu assimilieren. Setzen wir z. B. Kartoffelknollen oder Mohrrüben in derselben Weise wie die Wasserpest dem Lichte aus, so tritt keine Sauerstoffausscheidung ein. Es findet also auch keine Assimilation statt. Oder ein andrer Versuch: Bringen wir einen Maiskeimling in eine Nährlösung, der jedoch das Eisen fehlt, so entwickelt sich anfangs ein gesundes Pflänzchen. Nachdem das dritte oder vierte Blatt entfaltet ist, stellen sich aber Krankheitserscheinungen ein: Die sich jetzt bildenden Blätter bleiben vollkommen weiß, und das Pflänzchen wird immer schwächlicher, bis es schließlich eingeht. Wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, sind in den bleichen Blättern nur farblose Blattgrünkörper zu finden. Setzen wir aber der Nährlösung einer zweiten „bleichsüchtigen“ Versuchspflanze einige Tropfen verdünnter Eisenchloridlösung zu, so fangen oft schon nach zwei Tagen die weißen Blätter an, grün zu werden; nach wieder einigen Tagen sind sie bereits von andern grünen Maisblättern nicht zu unterscheiden, und nunmehr schreitet die Entwicklung der Pflanze ungehindert fort. Auf dünnen Querschnitten durch ein Blatt finden wir jetzt zahlreiche grüne Blattgrünkörper. Dieser Versuch beweist nicht nur, daß zur Bildung des Blattgrüns Eisen notwendig ist, sondern auch, daß die Assimilation an das Vorhandensein des Blattgrüns gebunden ist.

Alle grünen Teile der Pflanze vermögen also zu assimilieren. Da nun die Laubblätter besonders reich an Blattgrün sind, stellen sie auch die bei weitem wichtigsten Ernährungswerkzeuge der Pflanze dar. Diese Erkenntnis macht es uns z. B. verständlich, warum Bäume eingehen („verhungern"), wenn sie durch Raupenfraß wiederholt alles Laub verlieren, oder weshalb das in vielen Gegenden übliche Abblättern die Rüben in ihrer Entwicklung hemmt usw.

1. Die Teile der grünen Pflanzen, die des Blattgrüns entbehren, vermögen daher auch nicht, anorganisches Material in organisches überzuführen. Die Wurzeln, die Blumenblätter, die mit dicker Borke umkleideten Stämme u. dgl. müssen daher von den grünen Teilen ernährt und von den dort bereiteten Stoffen aufgebaut werden.

2. In derselben Lage befinden sich auch die blattgrünfreien (oder sehr blattgrünarmen) Pflanzen. Sie sind genötigt, die zum Leben und Aufbau ihres Körpers notwendigen Stoffe in assimiliertem, fertigem Zustande aufzunehmen. Daher sind diese Pflanzen Schmarotzer (Parasiten) wie die Hopfenseide oder Fäulnisbewohner (Saprophyten), wie wir das an zahlreichen Pilzen, sowie an den bleichen Gestalten aus der großen Abteilung der Blütenpflanzen (dem Fichtenspargel, der Nestwurz u. a.) gesehen haben.

3. Endlich sind auch die zahllosen Tiere und Menschen, die die Erde bevölkern, außerstande, sich von Wasser, Nährsalzen und Kohlensäure zu ernähren. Alle sind auf die organischen Stoffe angewiesen, die von der grünen Pflanze bereitet werden. Der Kohlenstoff ist in der Natur also beständig auf einer Wanderung begriffen, die immer wieder nach dem Ausgangspunkte zurückführt: Aus der Kohlensäure der Luft geht er zuerst in die grüne Pflanze über, baut dann den Leib der Menschen oder der pflanzenfressenden Tiere auf, wandert weiter von den Pflanzenfressern in den Körper der Menschen oder der Fleischfresser und geht endlich in der von Mensch und Tier ausgeatmeten Kohlensäure wieder in die atmosphärische Luft zurück. Ohne Pflanzenleben kann es also auch aus diesem Grunde weder Tier-, noch Menschenleben geben. — Diese Tatsachen machen uns auch verständlich, warum pflanzenreiche Gebiete stets ein reiches Tierleben haben und vielfach dicht von Menschen bewohnt sind, und weshalb umgekehrt die an Pflanzen ärmsten Gegenden des Erdballs (Wüsten, Polarzonen, Eisregionen der Hochgebirge) am wenigsten bevölkert sind.

C. Die Assimilation erfolgt nur im Lichte.

Die grünen Pflanzen sind jedoch wieder nur unter gewissen Bedingungen imstande zu assimilieren. Verwehren wir den Sonnenstrahlen, zu den Wasserpestpflanzen zu treten — wir brauchen nur die Hand vor das Gefäß zu halten oder es sonstwie zu verdunkeln —, so hört die Sauerstoffausscheidung, also die Assimilation, sofort auf. (Weitere Versuche, die diese Tatsache in noch größerer Deutlichkeit zeigen, s. S. 452, b

und S. 454, 1.) Ebensowenig vermögen Pflanzen, die unter normalen Verhältnissen grün sind, diese wichtige Tätigkeit zu entfalten, wenn sie sich im Dunkeln entwickeln. Folgender Versuch wird uns dies zeigen: Wir lassen einige Maiskörner keimen, die wir zuvor genau gewogen haben, und setzen zwei davon wieder in je ein Glas mit Nährlösung. Beide Gefäße stellen wir nebeneinander (gleiche Lebensbedingungen!), überdecken aber das eine mit einem Pappkasten, so daß das Pflänzchen ohne Licht heranwächst. Nach einigen Wochen nehmen wir die Pflanzen aus den Gefäßen, trocknen sie beide in derselben Weise und stellen ihr Trockengewicht fest. Es ergibt sich, daß die im Dunkeln gewachsene Pflanze an Gewicht verloren, die andre dagegen stark gewonnen hat. Demnach findet eine Stoffvermehrung in der Pflanze, eine Assimilation, nur in Gegenwart von Licht statt.

So wenig die Maschinen in den Fabriken selbst klopfen und hämmern, selbst spinnen und weben, selbst pressen und heben — so wenig vermögen die Pflanzen also von selbst aus unorganischem Materiale organische Stoffe zu bereiten. Wie die Maschinen jene Arbeiten nur leisten, wenn sie durch die Kraft des Dampfes, des fließenden Wassers oder dgl. in Bewegung gesetzt werden, können die blattgrünführenden Zellen auch nur assimilieren, wenn sie von den Strahlen der Sonne durchleuchtet werden: Die Zellen sind mithin die Werkzeuge, derer sich die Sonne bedient, um organische Stoffe zu bereiten. Von der Sonne hängt somit alles Leben ab, das Pflanzenleben sowohl, wie das Tier- und Menschenleben. Mit Recht bezeichnen wir sie daher als die „Lebenserregerin", als — die „Mutter des Lebens". Ohne sie wäre die Erde ein in Eis erstarrter, unbelebter Ball. Auch die Wärme und Arbeit, die uns die Kohlen spenden, sind nichts andres als Sonnenkraft, die von untergegangenen Pflanzengeschlechtern Jahrmillionen hindurch aufgespeichert wurde.

1. In dunklen Räumen (Höhlen u. dgl.) vermögen daher auch keine grünen Pflanzen zu leben, während Schmarotzer und Fäulnisbewohner (Pilze im Holze der Bergwerke u. dgl.) dort wohl existieren können. Daher ist ferner der Pflanzenwuchs in engen Schluchten, auf dem Boden dichter Wälder, unter belaubten Bäumen (im Garten!) und dgl. um so dürftiger, je weniger Lichtstrahlen ihren Weg bis zu ihnen finden. Daher vermögen endlich auch die Pflanzen in solchen Zimmern nicht zu gedeihen, in denen sie oft kaum einen Sonnenstrahl erhalten.

2. Die Tatsache, daß die blattgrünführende Zelle nur im Lichte organische Stoffe bilden kann, macht uns zahlreiche Einrichtungen im Bau der Pflanze leicht verständlich.

a) Pflanzenteile, die Blattgrün besitzen, finden sich nur im Lichte. Stamm und Zweige als die Träger der wichtigsten Assimilationswerkzeuge, der Blätter, erheben sich daher über den Erdboden, und Blattgrün bildet sich nur in den äußern Teilen der Pflanze, in die das Licht eindringen kann.

b) Zellen, die Blattgrün enthalten oder über solchen liegen, haben glashelle Wände, die dem Lichte den Eintritt in das Innere gestatten.

c) Da die Laubblätter bis auf wenige Ausnahmen flächenförmige Gebilde sind, die sich mit Lichtschirmen vergleichen lassen, liegen ihre Zellen in einer großen Fläche ausgebreitet. Sie können mithin auch alle durchleuchtet werden.

d) Schattenpflanzen müssen sich mit stark gedämpftem Lichte begnügen. Dieser Nachteil wird zumeist durch große und dünne Blätter ausgeglichen; denn große Blattflächen vermögen auch eine große Anzahl von Lichtstrahlen aufzufangen, und dünne Blätter können selbst von schwachem Lichte noch durchleuchtet werden. Blätter dieser Art besitzen zahlreiche Waldgewächse (Farne, Lerchensporn u. a.). Auch an den Blättern von Pflanzen derselben Art, die an verschiedenen Standorten wachsen (Garten- und Feuerbohne), oder an Blättern ein und derselben Pflanze (Buche) sind je nach der Belichtung oft große Verschiedenheiten hinsichtlich der Größe und Stärke zu beobachten.



Blätter einer Buche, von denen sich 1. im Schatten und 2. in vollem Lichte entwickelt hat.

e) Die Blätter fangen die meisten Lichtstrahlen auf, wenn sie sich senkrecht zur Richtung des einfallenden Lichtes stellen (s. Abb. S. 111). Wichtig hierfür ist der Besitz eines langen, beweglichen Blattstieles, der die Blattfläche in diese Lage bringt und darin erhält (s. z. B. Weinstock).

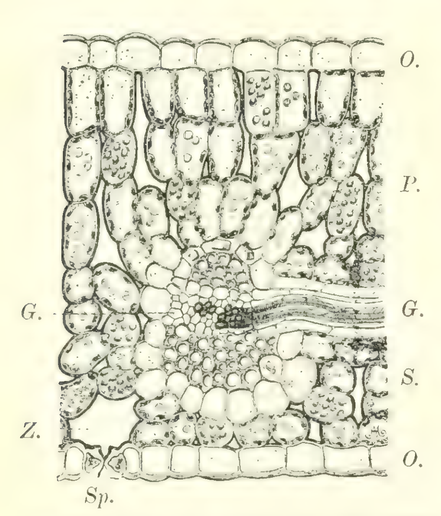
f) Am besten muß die Pflanze gedeihen, deren Blätter sämtlich die ihnen obliegenden Arbeiten verrichten. Dazu ist aber notwendig, daß auch alle des Lichtes teilhaftig werden. Wie wir bei der Betrachtung der einzelnen Pflanzen bereits gesehen haben, wird dies durch sehr verschiedene Mittel erreicht, die hier übersichtlich zusammengestellt sein mögen:

1. Die untern Blätter der Zweige (Roßkastanie) oder der ganzen Pflanze (Scharbockskraut) sind vielfach größer oder länger gestielt als die obern. 2. Die untern Zweige sind in der Regel länger als die obern. Infolgedessen erhalten die Pflanzen eine pyramidenförmige Gestalt oder Krone (Königskerze, Fichte). 3. Blätter, die dem Boden aufliegen, sind vielfach zu einer Rosette geordnet (Wegerich). 4. Dasselbe gilt für die untern Blätter vieler hochstengeliger Pflanzen; die andern Blätter dieser Pflanzen richten sich immer steiler auf, je höher sie am Stengel stehen (Königskerze). 5. Ähnliche Richtung besitzen die Zweige vieler Bäume (Schwarzpappel). 6. An wage-

rechten Zweigen werden die Blätter vielfach in eine Ebene gestellt. Da die Blätter zudem oft noch verschieden groß und verschieden lang gestielt sind, entsteht häufig eine deutliche Mosaik (Roßkastanie). 7. Bei wagerecht liegenden Stengeln und Zweigen tritt vielfach eine Drehung der Stengelglieder ein (Gundermann). 8. Ebenso sind nicht selten Drehungen der Blattstiele zu beobachten (Weinstock). 9. Große Blätter sind oft tief geteilt, gelappt, aus kleinern Blättchen zusammengesetzt u. dgl. (Wurmfarn). Auf diese Weise werden für die untern Blätter Lichtdurchlässe geschaffen. 10. Große Blätter sind am Stengel weiter auseinander gerückt als kleine (Kürbis, Gurke). 11. Die Blätter sind am Stengel gegenständig, kreuzständig, quirlständig oder in einer Schraubenlinie angeordnet (s. S. 437, B). In letzterm Falle finden sich auf jeder Schraubenwindung meist um so mehr Blätter, je schmaler sie sind, oder anders ausgedrückt: breite Blätter haben vielfach $^1/_2$- oder $^1/_3$-Stellung; schmalere $^2/_5$- oder $^3/_8$-Stellung usw. (Weiden).

D. Die Assimilation und der feinere Bau des Laubblattes.

1. **Die Zellschichten des Laubblattes.** Stellen wir durch ein Laubblatt, z. B. vom Klee, dünne Querschnitte her, so sehen wir bei mikroskopischer Betrachtung, daß das Blatt aus mehreren deutlich voneinander getrennten Zellschichten aufgebaut ist. An der Oberfläche breiten sich platte Zellen aus, die im Querschnitte rechtwinklig sind. Sie stellen die sog. Oberhaut (Epidermis) des Blattes dar. Darunter findet sich eine Schicht langgestreckter Zellen, die wie die Pfähle eines Pfahl- oder Palisadenwerkes dicht nebeneinander stehen und die darum sog. Palisadenschicht bilden. An diese legen sich Zellen einer dritten Schicht an. Sie sind von unregelmäßiger Form und treten so weit auseinander, daß sich zwischen ihnen große, luftgefüllte Räume (s. S. 430, 3) wie in einem Badeschwamme finden. Unter dieser Schwammschicht folgt als Abschluß des Blattes nach unten endlich wieder eine Oberhaut. — Es gibt aber auch Blätter, bei denen die beiden mittlern Schichten eine andre Ausbildung zeigen.



Querschnitt durch ein Laubblatt (vom Klee). O. Oberhaut. P. Palisadenschicht. G. Gefäßbündel (Blattnerv; s. S. 484). S. Schwammschicht. Sp. Spaltöffnung. Z. Zwischenzellraum. (Etwa 160mal vergr.)

2. **Das Blattgrün und die Blattgrünkörper.** a) Wie wir gesehen haben, ist die Assimilation an das Vorhandensein von Blattgrün oder Chlorophyll gebunden. Die Träger dieses wichtigen Farbstoffes, die Blattgrün- oder Chlorophyllkörper finden sich in großer Anzahl in den beiden mittlern Zellschichten. Besonders reich daran sind die Zellen der Palisadenschicht. Sie bilden daher das eigentliche Assimilationsgewebe

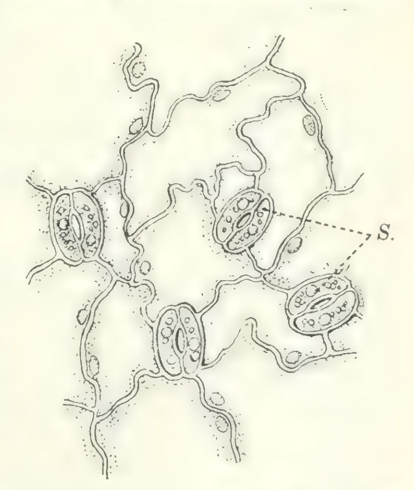
und liegen, ihrer Aufgabe entsprechend, dort, wo sie dem Lichte am meisten ausgesetzt sind, nämlich an der Oberseite des Blattes. Der größere Reichtum an Blattgrün, den diese Zellen besitzen, macht uns auch verständlich, warum die Oberseite des Blattes in der Regel dunkler gefärbt erscheint als die Unterseite.

b) Säen wir Getreidekörner in einen Blumentopf, den wir mit einem Pappkasten überdecken, so entwickeln sich zarte, gelbe Pflänzchen, die auch bei längerm Verweilen im Dunkeln nicht ergrünen. Beseitigen wir aber den Pappkasten, so daß das Licht freien Zutritt zu den Pflanzen erhält, so ergrünen sie alsbald, ein Zeichen, daß (von einigen Ausnahmen abgesehen) das Blattgrün nur unter dem Einflusse des Lichtes entsteht.

c) Das Blattgrün läßt sich leicht gewinnen, wenn man grüne Blätter (junge Getreidepflanzen) eine Zeitlang in Wasser kocht und sodann in starken, heißen Alkohol legt. Setzt man einen Teil der gewonnenen Flüssigkeit, die bei durchfallendem Lichte prachtvoll tiefgrün (bei auffallendem infolge von Fluorescenz dagegen blutrot) erscheint, dem direkten Sonnenlichte aus, so geht das Grün sehr bald in schmutziges Braun über. Der andre Teil der Lösung dagegen, den wir im Dunkeln aufbewahren, behält die grüne Färbung noch lange Zeit. Das Blattgrün wird also durch die grellen Sonnenstrahlen zerstört.

Dieser Vorgang tritt natürlich auch in der Pflanze ein. Da sie aber beständig grün erscheint, muß sich das Blattgrün in dem Maße, in dem es zerstört wird, fortgesetzt neu bilden. Ist die Zerstörung größer als die Neubildung, so beginnt die Pflanze zu kränkeln, bis sie schließlich zugrunde geht; denn ohne Blattgrün gibt es ja keine Assimilation.

Die grünen Pflanzen sind daher auch gegen ein Übermaß von Licht geschützt. Besonders gilt dies für junge Blätter, die das Blattgrün nicht so schnell wieder ersetzen könnten, wie es zerstört werden würde. Bei ihnen finden sich in den Zellen vielfach rote Farbstoffe, die das Licht aufsaugen und dessen zerstörende Kraft somit abschwächen (Kirschbaum, Rhabarber, Rose usw.). Ist das Blatt vollkommen ausgebildet, so macht die Rotfärbung den Schutzmitteln Platz, die dem Blatte während des ganzen Lebens vonnöten sind, und die wir sofort kennen lernen werden.



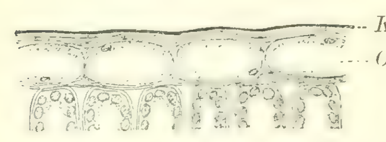
Ein Stück von der Oberhaut eines Blattes des Alpenveilchens (Flächenansicht). S. Schließzellen der Spaltöffnungen; s. S. 450. (Vergr. 200mal.)

3. Die Oberhaut, ein Schutzorgan. Ritzt man die Oberhaut eines Blattes (z. B. von einem Liliengewächs) mit einer Nadel auf, so lassen sich Teilchen

davon mit Hilfe einer Pinzette als zarte Hautstückchen leicht abziehen. Unter dem Mikroskop erkennen wir dann, daß die Oberhautzellen die Form von Platten haben. Sie schließen stets so eng und fest aneinander, daß sie sich, wie wir soeben gesehen haben, nur als zusammenhängende Schicht, als eine feine Haut (Name!) von den darunter liegenden Zellen trennen lassen. Vielfach (z. B. bei der Kartoffel, dem Wurmfarne, dem Alpenveilchen u. v. a.) greifen sie noch durch Vorsprünge und Einschnitte ineinander, so daß sie gleichsam „verzahnt" erscheinen.

Den Innenraum der Oberhautzellen nimmt zum weitaus größten Teile farbloser Zellsaft ein. Daher sind alle Teile, die von ihnen überzogen werden, wie von einem Wassermantel umgeben.

Die Außenwände dieser Zellen sind, wie man an jedem Blattquerschnitte sehen kann, stets verdickt und durch Einlagerung wasserdichter, wachsartiger Stoffe ausgezeichnet, die zusammenfassend Kutin genannt werden. Die äußerste, an diesen Stoffen besonders reiche Schicht erscheint als ein dünnes Häutchen, das sich ohne Unterbrechung über die ganze Außenfläche der Oberhaut hinwegzieht und als Kutikula bezeichnet wird. Setzt man einem Blattquerschnitte konzentrierte Schwefelsäure zu, so werden alle Teile aufgelöst. Nur die Kutikula bleibt zurück, ein Zeichen ihrer außerordentlichen Widerstandsfähigkeit. Da sie zudem gleich einem mit Öl oder Wachs getränkten Papier für flüssige oder gasförmige Stoffe (Wasser und Wasserdampf) fast undurchdringlich ist, eignet sie sich vortrefflich dazu, den Körper der Pflanze nach außen abzuschließen.



Querschnitt durch die Oberhaut eines Blattes. O. Oberhaut; K. Kutikula. Unter der Oberhaut Teile von Zellen mit Blattgrünkörpern. (Vergr. 300mal.)

Die Oberhaut ist also ein Gewebe von großer Festigkeit, und hierin liegt auch in erster Linie ihre Bedeutung: Ihre Zellen bilden gleichsam eine lebende Mauer, unter derem Schutz die andern „Bürger des Zellstaates" ihre friedlichen Arbeiten verrichten können. Untersuchen wir dies näher!

a) Die Assimilationswerkzeuge, d. h. die Zellen der Palisaden- (und Schwamm-)schicht, sind außerordentlich zarte, dünnwandige Gebilde. Jeder Windstoß würde sie zerfetzen, und jeder heftig aufschlagende Regentropfen müßte sie vernichten, wenn sie nicht unter der widerstandsfähigen Oberhaut Schutz fänden. Dementsprechend besitzen auch zahlreiche Tropenpflanzen (Palmen usw.), die fast täglich überaus heftigen Regengüssen ausgesetzt sind, eine so dickwandige Oberhaut, daß die Blätter lederartig erscheinen.

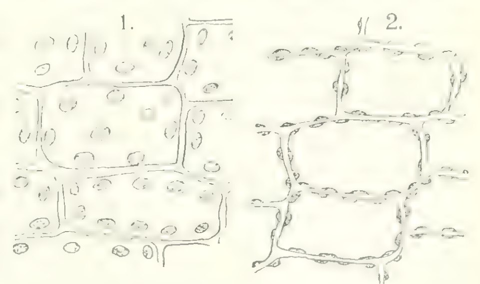
b) Lägen die zarten Assimilationswerkzeuge frei da, so würden sie in kurzer Zeit auch so viel Wasser durch Verdunstung verlieren, daß sie vertrocknen, d. h. ihre Tätigkeit bald einstellen müßten. Da sie aber, wie wir gesehen haben, unter einem Wassermantel liegen, und da

die Außenhaut der Oberhautzellen durch Einlagerung wachsartiger Stoffe (Kutin) für Wasserdampf nur wenig durchlässig ist, vermögen zahlreiche Pflanzen selbst an sehr trocknen Orten zu bestehen. Zu diesen beiden Schutzmitteln treten vielfach noch zahlreiche andre, die eine zu starke Verdunstung im allgemeinen zu verhindern haben, und die S. 463 bis 464 zusammengestellt sind. (Stelle mit Hilfe der Wage fest, wieviel Wasser ein geschälter, d. h. der Oberhaut beraubter und ein ungeschälter Apfel in einer gewissen Zeit durch Verdunstung verlieren!) — Pflanzen, die untergetaucht im Wasser leben (Wasserpest, Hornblatt u. a.), sind der Gefahr des Vertrocknens nicht ausgesetzt. Sie haben dementsprechend auch nur eine sehr zarte Oberhaut mit außerordentlich dünner Kutikula. In vielen Fällen fehlt diese Schutzdecke sogar gänzlich. Aus dem Wasser genommen, vertrocknen solche Gewächse aber auch in ganz kurzer Zeit.

c) Die Oberhaut würde den Assimilationsgeweben jedoch ein schlechter Schutz sein, wenn sie selbst Licht „verschluckte". Der Inhalt ihrer Zellen besteht demgemäß zumeist nur aus klarem, wässrigem Zellsaft und einer dünnen, wandständigen Protoplasmaschicht, so daß beim Durchtritt nur wenig Licht verloren geht.

d) Die Assimilationswerkzeuge müssen — wie bereits erwähnt — aber auch gegen zu grelles Licht geschützt sein. Sie bedürfen daher eines Lichtdämpfers. Als solcher wirkt gleichfalls die Oberhaut. Zu diesem Schutzmittel treten bei Pflanzen, die an sehr sonnigen Orten gedeihen, vielfach noch andre hinzu: So sind z. B. Königskerze, Beifuß, Edelweiß u. a. mit Haardecken überzogen, die Fenstervorhängen zu vergleichen sind. (Wie verwahren wir Gegenstände, z. B. Möbelbezüge, Decken u. dgl., damit sie nicht bleichen, d. h. damit die Farbstoffe in ihnen nicht durch die Sonnenstrahlen zerstört werden?) Andre „Sonnenpflanzen", besonders zahlreiche Gewächse des Mittelmeergebietes und der heißen Zone haben glatte, glänzende Blätter, d. h. solche, deren Oberhaut viele Lichtstrahlen zurückwirft. Die Robinie stellt bei starker Beleuchtung ihre Fiederblättchen senkrecht nach oben, so daß sie schräg von den Sonnenstrahlen getroffen werden. Ähnlich verhalten sich zahlreiche andre Schmetterlingsblütler.

Wie das ganze Blatt, schützen sich auch die einzelnen Blattgrünkörper gegen eine allzu starke Einwirkung der Sonne. Während sie nämlich im zerstreuten Lichte den einfallenden Strahlen ihre Breitseite darbieten, stellen sie sich bei grellem Lichte so, daß nur ihre Schmalseite davon getroffen wird.



Stellung der Blattgrünkörper 1. im streuten und 2. im direkten Lichte. Die Lichtstrahlen fallen so ein, daß sie die Buchfläche senkrecht treffen würden.

e) Wie alle Lebenserscheinungen der Pflanzen (und Tiere!) geht auch die Assimilation nur bei einer gewissen Wärme vor sich. Sinkt die Temperatur zu tief, so stellen die Zellen ihre Tätigkeit ein (unsre Pflanzen im Winter!). Steigt sie zu hoch, dann geschieht dasselbe. (Lege Getreidekörner etwa 15 Minuten lang in Wasser, das auf 60—70° erwärmt ist! Die Körner keimen ausgesät nicht; ihre Keimlinge sind durch die Hitze getötet.) Da — wie an jedem Teiche oder Tümpel zu beobachten ist — Wasser die Wärme sehr lange zurückhält, schützt der Wassermantel der Oberhaut die Assimilationswerkzeuge besonders nachts auch gegen zu starke Abkühlung, und da er zahlreiche Wärmestrahlen einsaugt, verhindert er an heißen Tagen eine zu große Erwärmung. (Wie schützen wir Gegenstände gegen zu schnellen Wärmeverlust oder gegen zu starke Erwärmung?)

4. **Die Durchlüftung der assimilierenden Pflanzenteile.** Wir haben gesehen, daß der gesamte Kohlenstoff des Pflanzenkörpers aus der Kohlensäure der atmosphärischen Luft stammt. Die Luft enthält jedoch — wie gleichfalls schon früher bemerkt wurde — nur etwa 0,03—0,04 % dieses Gases. In 10000 l Luft sind mithin nur 3—4 l Kohlensäure vorhanden, die etwa 7 g wiegen und kaum 2 g Kohlenstoff enthalten. Um diese geringe Menge von Kohlenstoff zu gewinnen, muß die Pflanze also 10000 l Luft von ihrer Kohlensäure befreien. Sicher eine gewaltige Arbeit! Wenn wir nun bedenken, wievielmal 2 g Kohlenstoff schon in einer mäßig großen Pflanze, geschweige denn in einem Waldbaume aufgespeichert sind, so können wir uns ungefähr eine Vorstellung davon machen, welche riesige Luftmenge die Pflanze gleichsam „verarbeiten“ muß, um den wichtigen Rohstoff zu erlangen.

Die Zellen, die diese Arbeit zu leisten haben, können daher nicht innig genug mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommen. Da aber — wie wir soeben gesehen haben — die zarten, leicht verletzlichen Werkzeuge nicht frei daliegen dürfen, muß die Luft in das Innere der Pflanze eintreten. Dies erfolgt durch eine große Anzahl feinster Öffnungen, die man nach ihrer Form Spaltöffnungen nennt und die sich in der Oberhaut aller grünen Teile finden (s. Abb. S. 447). Sie werden in der Regel von je zwei halbmondförmigen Zellen, den sog. Schließzellen, gebildet, die meist einige Blattgrünkörper enthalten. (Näheres über diese Zellen und ihre Bedeutung s. S. 464!) Besonders reich an Spaltöffnungen sind die Hauptnährungswerkzeuge der Pflanze, die grünen Blätter. So besitzt z. B. ein mittelgroßes Kohlblatt etwa 11 Millionen und ein Blatt der Sonnenblume gar 14 Millionen dieser winzigen Öffnungen.

Werden die Spaltöffnungen verstopft, so kommt auch der Luftaustausch zum Stillstande. Sie finden sich dementsprechend, gegen Tau und Regen wohl geschützt, in der Regel auf der Blattunterseite. Bei der Seerose und andern Pflanzen mit Schwimmblättern dagegen liegen sie auf der Oberseite. Einrichtungen, die eine längere Benetzung des Blattes und damit einen Verschluß der Spaltöffnungen verhindern, werden wir später noch kennen lernen (s. S. 462, d).

b) Die durch die Spaltöffnungen eintretende Luft verteilt sich in den Zwischenzellräumen, so daß alle Zellen, die an diesen Kanälen liegen, von ihr umflossen werden. Da nun in den Zellen gleichfalls Luft enthalten ist, die aber infolge Zerlegung der Kohlensäure eine etwas andre Zusammensetzung zeigt, so findet nach dem Gesetze der Osmose zwischen beiden „Luftarten" ein Austausch statt. Infolge dieses Vorganges wird aber die Luft in den Zwischenzellräumen verändert, und darum muß auch durch die Spaltöffnungen ein beständiger Luftwechsel erfolgen.

c) Der Austausch durch die Wände der Assimilationszellen geht nun um so schneller von statten, als sie — wie wir schon gesehen haben — außerordentlich zart und dünn sind. Die mehrfach erwähnte Schutzbedürftigkeit dieser Zellen liegt also in ihrer Aufgabe begründet.

d) Je mehr die Blattzellen ausgebreitet sind, eine um so größere Oberfläche bieten sie auch der Luft dar. (Wiederhole den S. 124, c angegebenen Versuch!) Die flächenförmige Gestalt der meisten Blätter ist also nicht nur — wie bereits erwähnt — für die Durchleuchtung, sondern auch für die Durchlüftung von größter Wichtigkeit.

5. **Die Blattnerven.** a) Die Zellschichten des Blattes bilden für sich allein einen Körper von größter Zartheit. Sollen sie ausgebreitet sein, wie dies für die Erfüllung ihrer Aufgabe durchaus nötig ist, so bedürfen sie (besonders bei größern Blättern) wie der Überzug des Regenschirmes eines festen Gerüstes, zwischen dessen Teilen (Schirmstäben) sie ausgespannt sind. Dieses Gerüst stellen die Blattnerven oder die Blattadern dar.

Für die sehr schmalen Blätter der Nadelhölzer genügt schon eine einzige Längsstütze: ein Mittelnerv ohne Verzweigung. Bei den gleichfalls oft recht schmalen Blättern der einkeimblättrigen Pflanzen (Gräser, Lilien u. a.) finden sich meist mehrere Längsnerven, die mit dem Hauptnerven, der Mittelrippe, parallel laufen, aber mit diesem und untereinander durch Nebenäste verbunden sind. Bei den zweikeimblättrigen Gewächsen dagegen, die in der Regel breite Blätter besitzen, tritt durch den Blattstiel meist nur ein Hauptnerv ein, der sich wie ein Baum in immer feinere Zweige auflöst. Mit der Art dieser Verzweigung stehen Form, Teilung oder Zusammensetzung der Blattfläche wieder im innigsten Zusammenhange.

b) Die grüne Blattmasse kann ihre Aufgabe auch nur dann erfüllen, wenn sie durch den Wind nicht zerrissen wird. Diese Sicherung verleihen ihr gleichfalls die Nerven. Die Art und Weise, wie dies geschieht, ist im einzelnen sehr verschieden, stets aber so wirksam, daß man selbst nach einem Sturme die Blätter meist völlig unverletzt antrifft. (Beachte hieraufhin besonders die großen und zarten Blätter z. B. des Tabaks, der Walnuß, der Sonnenblume und des Kürbis. Vgl. auch was darüber bei der Betrachtung des Birnbaumes, des Roggens, des Schilfes, des Wurmfarnes und der Banane gesagt ist!)

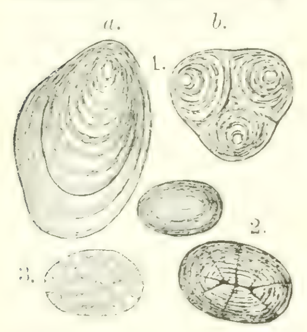
Wesentlich unterstützt werden die Nerven hierbei durch die Oberhaut, die am Blattrande stets erheblich verdickt ist. Durch diese Einrichtung

erscheinen die Blätter wie ein Tuch oder eine Fahne gleichsam gesäumt. (Über die weitere Bedeutung und den Bau der Blattnerven s. später!)

E. Welche organischen Körper werden durch die Assimilation gebildet?

Wie die Assimilation im einzelnen verläuft, ist trotz der unablässigen Arbeit zahlreicher Forscher noch durchaus nicht vollkommen enthüllt. In den meisten Pflanzen ist das erste sichtbare Produkt dieses Vorganges ein Kohlenhydrat (s. S. 428), nämlich die Stärke.

1. a) **Die Stärke,** wie wir sie im Haushalte und zu gewerblichen Zwecken verwenden, gewinnen wir aus den Samen einiger Getreidearten (Weizen, Mais, Reis), den Knollen der Kartoffel, sowie aus den Stämmen (Sagopalme) und den Wurzelstöcken mehrerer ausländischer Pflanzen. Bringen wir ein wenig Stärke in einem Wassertropfen unter das Mikroskop, so erkennen wir, daß sie aus winzigen Körnern zusammengesetzt ist, die je nach der Pflanze, aus der sie stammen, eine verschiedene Form zeigen. So bestehen z. B. die Stärkekörner der Kartoffel aus deutlichen Schichten, die um einen exzentrischen Kern gelagert sind. Die Stärkekörner der Getreidearten und Hülsenfrüchte dagegen, die man leicht zu sehen bekommt, wenn man von den durchschnittenen Früchten oder Samen etwas „Mehl" abschabt, erscheinen konzentrisch gebaut. Zwischen den „einfachen" Körnern der Kartoffelstärke findet man auch zusammengesetzte, wie solche z. B. beim Hafer und Reis allein vorhanden sind.



Stärkekörner: 1. der Kartoffel; a. einfaches, b. zusammengesetztes Korn. 2. der Bohne; das untere Korn ist — wie häufig zu beobachten — von Spalten durchsetzt. 3. Zusammengesetztes Korn vom Hafer. (Vergr. etwa 275 mal.)

Betupfen wir einige Körner frischer Stärke mit einer Jodlösung, so färben sie sich alsbald heller oder dunkler blau bis blauschwarz. In der Jodlösung haben wir also ein vorzügliches Erkennungsmittel der Stärke vor uns. Benutzen wir dieses Reagens, um die Stärkebildung in Blättern nachzuweisen!

b) Zu diesem Zwecke stellen wir eine Kapuzinerkresse, wie sie sich leicht im Blumentopfe ziehen läßt, etwa 24 Stunden ins Dunkle und schneiden von ihr sodann einige Blätter ab. Nachdem wir diese Blätter eine Zeitlang gekocht (Protoplasma wird getötet!) und ihnen durch Alkohol das Blattgrün entzogen haben, bringen wir sie in eine stark verdünnte Jodlösung: Sie bleiben farblos, ein Zeichen, daß sie keine Stärke enthalten. (Dieser Versuch ist zugleich ein Beweis dafür, daß die Blätter im Dunkeln nicht assimilieren.)

Darauf stellen wir die Pflanze ins Freie und untersuchen an einem Nachmittage wieder einige Blätter auf dieselbe Weise: Sie färben sich tiefblau, enthalten also reichlich Stärke. Die in das Blatt und

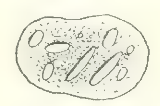
deren grüne Zellen eintretende Kohlensäure (Kohlendioxyd) ist — wie wir schon gesehen haben — in den Blattgrünkörpern in ihre Elemente zerlegt worden, und der dabei frei werdende Kohlenstoff hat sich mit den Elementen des Wassers zu Stärke ($C_6H_{10}O_5$) vereinigt. Dieser Vorgang, der sich jedoch wahrscheinlich unter vorhergehender Bildung andrer Körper vollzieht, läßt sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

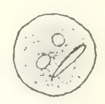
$$6\,CO_2 + 5H_2O = C_6H_{10}O_5 + 12\,O$$

(Kohlensäure + Wasser = Stärke + freiwerdender Sauerstoff).

Bei mikroskopischer Untersuchung des Blattes sieht man, daß in den Blattgrünkörpern kleine Stärkekörnchen enthalten sind.

c) Die bei der Assimilation entstandene Stärke bildet nun den Ausgangspunkt für alle in der Pflanzenzelle enthaltenen Kohlenstoffverbindungen („organischen“ Verbindungen), nämlich für Traubenzucker, Zellstoff usw., sowie für die im Protoplasma vorkommenden Eiweißstoffe.





Blattgrünkörper aus einem Moosblatte; in denen sich durch Assimilation kleine Stärkekörnchen gebildet haben. (Sehr stark vergr.)

2. a) **Die Eiweißstoffe** enthalten außer Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff noch Stickstoff, Schwefel und häufig auch Phosphor. Diese drei zuletzt genannten Elemente werden in Form von Nährsalzen dem Boden entnommen und vereinigen sich in einer uns noch unbekannten Weise mit den Bestandteilen der Stärke, nachdem diese vorher in ein andres lösliches Kohlenhydrat übergegangen ist.

b) Daß die Pflanze den Stickstoff, obgleich er 79% der atmosphärischen Luft ausmacht, im Gegensatz zum Kohlenstoff wirklich nur dem Boden zu entnehmen vermag, können wir mit Hilfe einer Maispflanze, die wir wieder in einer Nährlösung ziehen, leicht nachweisen. Setzen wir nämlich der Nährlösung statt des salpetersauren Calciums ($Ca[NO_3]_2$) schwefelsaures Calcium (wasserfreien Gyps oder Anhydrit; $CaSO_4$) zu, d. h. also ein Salz, dem der Stickstoff fehlt, so entwickelt sich das Pflänzchen sehr kümmerlich, um schon nach einigen Wochen abzusterben.

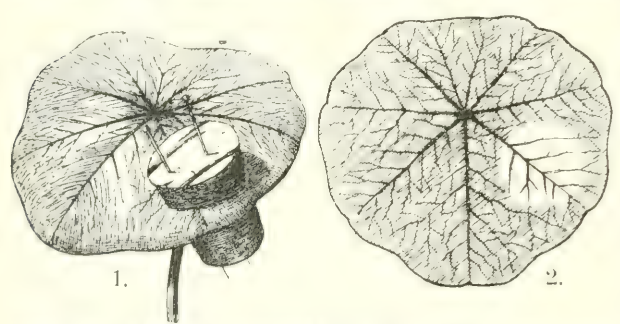
Einige wenige Pflanzen machen von dieser Regel jedoch eine Ausnahme. Wie wir bereits früher gesehen haben (s. S. 150), sind die in den Knöllchen der Schmetterlingsblütler lebenden Wurzelbakterien imstande, den Stickstoff der Luft zu Eiweißstoffen zu verarbeiten.

3. **Andre Stoffe.** Außer Stärke und Eiweiß werden in den „Zell-Laboratorien“ noch viele andre Stoffe gebildet, von denen hier nur die wichtigsten kurz genannt werden können. In zahlreichen Pflanzen, besonders in der Zuckerrübe und im Zuckerrohre, findet sich der Rohrzucker als wichtiger Baustoff. Die saftigen Früchte z. B. unsrer Obstarten verdanken vorwiegend dem Traubenzucker ihre Süße, während ihnen Wein-, Apfel- und Zitronensäure den erfrischenden Geschmack verleihen (Bedeutung für die Verbreitung der Samen!). Oxal- oder Kleesäure, ein wichtiges Schutzmittel zahlreicher Pflanzen gegen Tierfraß, kommt, an Calcium gebunden, z. B. im Sauerklee und in den Ampferarten vor. Sehr reich an Gerbstoffen ist die Rinde der Eichen. Fette sowohl, als fette Öle (d. s. Fette, die bei gewöhn-

licher Temperatur flüssig sind) treffen wir als wertvolle Baustoffe in den Samen oder Früchten von Raps, Lein, Mohn, Olive, Ölpalme und vielen andern Pflanzen an. Flüchtige oder ätherische Öle, die im Gegensatz zu den fetten Ölen auf Papier keinen bleibenden Fettfleck hinterlassen, verleihen zahlreichen Blüten und Früchten ihren Duft oder Geschmack (Bedeutung?); aber auch manche Blätter sind reich daran (Thymian, Bohnenkraut u. a.). Außer diesen Stoffen haben wir noch angetroffen: Gummi, Pflanzenschleime, Farbstoffe, Alkaloide (Nikotin, Coffëin, Opium u. v. a.), Bitterstoffe u. dgl. mehr.

E. Die Wanderung, Verwendung und Aufspeicherung der gebildeten Stoffe.

1. **Die Wanderung.** Untersuchen wir einige Blätter z. B. der Kapuzinerkresse an einem warmen Sommertage mit Hilfe der Jodprobe, so finden wir sie sicher reich an Stärke. Darauf nehmen wir zwei gleich große Kork- oder Pappscheiben und befestigen sie durch Nadeln so auf beiden Seiten eines andern Blattes, daß sie sich genau gegenüber liegen. Auf diese Weise haben wir einen Teil der Blattfläche verdunkelt, der also nicht zu assimilieren vermag. Unterwerfen wir nach zwei oder drei Tagen dieses Blatt der Jodprobe, so finden wir, daß die verdunkelt gewesene Stelle frei von Stärke ist. Die Blattnerven dagegen, die diese Stellen durchziehen, erscheinen bläulich, ein Zeichen, daß sie ein wenig Stärke enthalten. Da sich in diesem Teile des Blattes nun keine Stärke bilden konnte, muß sie in die Nerven aus benachbarten Zellen eingewandert sein.



Blatt der Kapuzinerkresse. 1. Durch Korkscheiben teilweise verdunkelt; 2. nach Entfernung der Korkscheiben und nach Vornahme der Jodprobe.

Eine ähnliche Beobachtung machen wir an den Blättern (derselben oder irgend einer andern Pflanze), die bei Sonnenuntergang reich an Stärke waren, wenn wir sie am andern Morgen bei Sonnenaufgang wieder untersuchen: die Stärke ist ausgewandert. Da nun auch hier die Blattnerven wieder eine geringe Blaufärbung annehmen, so geben sie sich abermals als die Wege zu erkennen, auf denen die Wanderung der Stärke erfolgt.

Ein Teil der Stärke und aller andern Stoffe, die sich in den Blättern gebildet haben, wird sicher von diesen auch verwendet. Daß aber der größte Teil auswandern muß, geht schon daraus hervor, daß an den Wachstumsstellen (in den Wurzelspitzen, Knospen, Blüten, Früchten u. dgl.) fortgesetzt Baustoffe verbraucht werden, während die Bildung dieser Stoffe nur in den grünen Teilen, und zwar vorwiegend in den Laubblättern

stattfinden kann. Die wandernden Stoffe werden — denn einen andern Weg gibt es nicht! — durch den Blattstiel (wenn vorhanden!) in den Stengel geleitet, in dem sie zu den wachsenden Teilen hinauf oder hinab geführt werden. (In welchen Teilen des Stengels dies geschieht, werden wir später sehen!) Da die Stärke ein fester Körper ist, vermag sie nicht zu wandern; sie muß vielmehr, um Zellhäute zu durchdringen, in einen löslichen Stoff, nämlich in Traubenzucker umgewandelt werden, was durch Wasseraufnahme leicht geschehen kann:

$$C_6H_{10}O_5 + H_2O = C_6H_{12}O_6$$
Stärke + Wasser = Traubenzucker.

Auch in zahlreichen andern Fällen erfahren die organischen Stoffe in den lebenden Pflanzen vielfache Veränderungen, Umwandlungen und Zersetzungen.

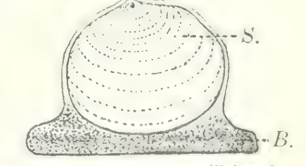
2. **Die Aufspeicherung.** Den Keimling, wie er aus dem Samen hervorgeht, sehen wir wachsen, bevor er noch grüne Blätter entwickelt hat, also ehe er zu assimilieren vermag. Einen ganz ähnlichen Vorgang beobachten wir im großen alljährlich, wenn die Bäume und Sträucher sich neu belauben und die überwinternden Kräuter (Stauden) aus dem Erdboden hervorbrechen. Dieses Wachstum ohne Assimilation ist natürlich nur möglich, wenn zur Bildung der jungen Pflanzenteile Baustoffe vorhanden sind. Die assimilierende Pflanze darf daher nicht sämtliche Stoffe für sich verwenden, sondern ist genötigt, einen Teil davon für die Nachkommen oder die nächstjährigen Triebe aufzuheben, zu reservieren. Dies geschieht, sobald die Pflanze vollkommen ausgebildet ist; denn da sie jetzt nur noch wenig Stoffe für das eigene Wachstum verbraucht, die Blätter aber ihre assimilierende Tätigkeit fortgesetzt entfalten, ist sie auch imstande, diese Reservestoffe zu erzeugen: Jedes Samenkorn wird damit beschickt, und die als Vorratsspeicher dienenden Wurzeln, Wurzelstöcke, Knollen oder Zwiebeln, sowie bei den Holzgewächsen die Stämme und Zweige beginnen sich zu füllen.

Als häufigster Reservestoff (Kartoffelknolle, Getreidekörner usw.) tritt die Stärke auf, die sich aus dem Traubenzucker durch Abgabe von Wasser bildet:

$$C_6H_{12}O_6 - H_2O = C_6H_{10}O_5$$
Traubenzucker — Wasser = Stärke.

Bei diesem Vorgange sind, genau wie bei der Entstehung der Stärke in den Blättern, eine Art Farbstoffträger beteiligt, nämlich kleine, farblose Körper, die man als Stärkebildner bezeichnet. — Die Stärke, die wir in den Fabriken gewinnen, ist in den Pflanzen stets „Reservestärke" gewesen.

Als weitre Reservestoffe fanden wir Rohrzucker in der Wurzel der Zuckerrübe oder Fette und Öle in den Samen von Raps, Lein, Mohn und andrer Pflanzen. Das Eiweiß trafen wir als Kleber im Nährgewebe (Endosperm) der Getreidekörner; sehr reich daran und darum von hohem Werte als menschliche Nahrung sind vor allen Dingen die Samen der Hülsenfrüchtler (Bohne, Erbse, Linse u. a.).



Stärkebildner (B.), der ein großes, von ihm gebildetes Stärkekorn (S.) umschließt. (Vergr. 540mal.)

Um als Baustoffe für junge Pflanzen oder wachsende Pflanzenteile dienen zu können, müssen die Reservestoffe wieder aufgelöst werden. Wie leicht festzustellen ist, verwandelt sich die Stärke hierbei in Trauben- oder Malzzucker. Kaut man einige ungekeimte Gerstenkörner, so sind sie von mehligem Geschmack; keimende Körner (Malz) dagegen schmecken süß.

3. Das Blatt als Werkzeug der Atmung und die Atmung der Pflanzen im allgemeinen.

1. **Nachweis der Atmung.** Wir haben gesehen, daß die grünen Pflanzen im Lichte Kohlensäure zerlegen und Sauerstoff ausscheiden. Findet, so muß man sich fragen, bei diesen Pflanzen im Dunkeln auch ein Gasaustausch statt, und wie verhält es sich mit den Pflanzen und Pflanzenteilen, die des Blattgrüns entbehren und darum nicht assimilieren? Die Antwort hierauf soll uns wieder ein Versuch geben:

a) Wir nehmen zwei gleich große Glaszylinder, bringen in den einen eine grüne Pflanze, die in einem kleinen Blumentopfe wurzelt, verschließen beide luftdicht und stellen sie ins Dunkle. Nach einigen Stunden öffnen wir das Gefäß ohne Pflanze und senken ein angezündetes Licht hinein, das wir an einem Drahte befestigt haben. Es brennt solange, bis aller Sauerstoff der Luft, die das Gefäß erfüllt, verbraucht ist. Wiederholen wir dasselbe bei dem zweiten Gefäße, so erlischt die Flamme sofort, ein Zeichen, daß kein Sauerstoff mehr in seiner Luft vorhanden ist: die grüne Pflanze hat ihn aufgenommen.


Vorrichtung, die Atmung der Pflanzen nachzuweisen.

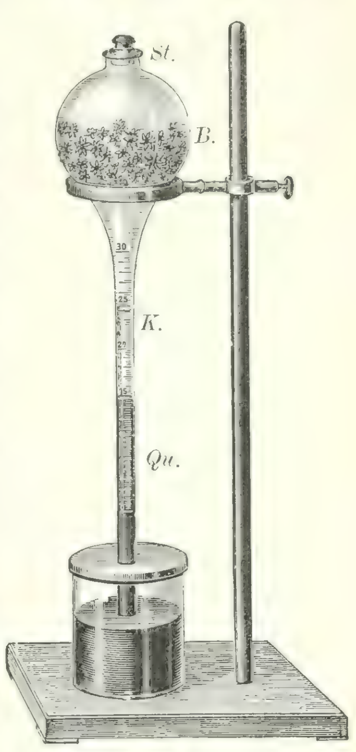
Um festzustellen, ob die Pflanze für den aufgenommenen Sauerstoff auch eine Luftart ausscheidet, wiederholen wir den Versuch, stellen aber auf den Boden jedes Gefäßes ein Schälchen mit Barytwasser. Nach Verlauf mehrerer Stunden sehen wir, wie sich das Barytwasser im leeren Gefäße kaum oder nur wenig, im Gefäße mit der Pflanze dagegen stark getrübt oder gar mit einer Haut überzogen hat: durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft ist kohlensaures Baryum ($BaCO_3$) entstanden. (Blase mit einem Glasröhrchen Luft, die du ausatmest, durch Barytwasser!) Die größere Menge dieses Salzes im zweiten Gefäße konnte sich aber nur bilden, weil die von ihm eingeschlossene Luft mehr Kohlensäure enthielt als die im ersten Gefäße. Es hat in ihm also eine Vermehrung der Kohlensäure stattgefunden, die allein der Pflanze in Rechnung gesetzt werden kann.

Wir öffnen den Glasstopfen (St.) des auf S. 457 abgebildeten Apparates, tauchen das untere Ende des Rohres in ein Gefäß mit Quecksilber, gießen in die Röhre von oben etwas Kalilauge (K), füllen deren kugelförmigen Teil etwa zur Hälfte mit Pflanzenteilen (B), die des Blattgrüns entbehren (mit keimenden Erbsen, Blütenknospen, jungen Blütenköpfen der Wucherblume,

jungen Hutpilzen oder dgl.), und verschließen endlich den Apparat wieder. Nach kurzer Zeit bereits beginnt das Quecksilber in dem Rohre emporzusteigen: In dem Maße, in dem die Pflanzenteile Sauerstoff aus der in dem Gefäße eingeschlossenen Luft aufnehmen, geben sie Kohlensäure ab. Diese wird aber von der Kalilauge aufgenommen („absorbiert"), so daß sich die Luftmenge in dem Gefäße verringert und das Quecksilber durch den Druck der Außenluft in die Höhe getrieben wird.

Dieser Vorgang ist nun genau derselbe, ohne den weder Mensch noch Tier zu leben vermag, und den wir als Atmung bezeichnen. Also: Die Pflanze — sowohl die grüne, als die nicht grüne — atmet gleichfalls.

2. **Bedeutung der Atmung.** a) Wir haben gesehen, daß die bereiteten organischen Stoffe vielfach umgebildet, umgesetzt und verarbeitet werden müssen, wenn sie der Pflanze wirklich von Wert sein sollen. Diese Arbeiten gehen aber, wie alle Arbeiten, nicht von selbst vor sich. Wie wir uns z. B. durch Verbrennen von Holz oder Kohle eine Kraft schaffen, die die verschiedensten Arbeiten verrichtet, müssen auch die Pflanzen fortgesetzt einen Teil der bereiteten organischen Stoffe zu diesem Zwecke opfern und Kräfte erzeugen, die die „Maschine" ihres Leibes im Gange erhalten. Dies geschieht nun gleichfalls durch eine Verbrennung (Oxydation), d. h. durch eine Verbindung kleinster, kohlenstoffhaltiger Teilchen mit Sauerstoff, der aus der atmosphärischen Luft aufgenommen wird. Wie bei jeder Verbrennung (z. B. der Kohlen) entstehen auch hier Kohlensäure und Wärme. Die Kohlensäure wird ausgeschieden: die Wärme aber ist die treibende Kraft für die chemischen oder physikalischen Vorgänge, die sich in dem Körper der Pflanze fortgesetzt abspielen.



Apparat zum Nachweis der Atmung bei Pflanzen.

Unerwähnt soll aber nicht bleiben, daß gewisse Pilze, besonders Spaltpilze, die in sauerstoffarmer Umgebung (Flüssigkeiten u. dgl.) leben, des Sauerstoffes nicht bedürfen, ja, daß für sie diese Luftart sogar „ein Gift" ist. Sie gewinnen die notwendigen „Betriebskräfte" durch andre chemische Vorgänge, die sich in ihrem Körper vollziehen.

b) Daß sich infolge der Atmung wirklich Wärme entwickelt, sehen wir z. B. an dem Blütenkolben des Aronstabes, sowie an der zusammengehäuften keimenden Gerste bei der Malzbereitung oder an andern keimenden Pflanzensamen. In der Regel ist freilich von einer Wärme-

entwicklung bei den atmenden Pflanzen nichts zu bemerken; denn erstlich besitzen diese ja eine verhältnismäßig große Oberfläche, so daß sie auch viel Wärme an die umgebende Luft abgeben, und zweitens ist mit der Verdunstung des Wassers durch die Blätter, Blüten und andern Pflanzenteile eine große Wärmeabgabe verbunden.

c) Da in der lebenden Pflanze beständig Umsetzungen der Baustoffe stattfinden, muß auch die Pflanze Tag und Nacht atmen. Für Pflanzen und Pflanzenteile, die des Blattgrüns entbehren, ist dies, wie wir gesehen haben, leicht nachzuweisen. An grünen Pflanzen ist jedoch tagsüber, abgesehen von den stark atmenden Keimlingen und Blüten, davon meist wenig zu erkennen; denn da in ihnen weit mehr organische Stoffe gebildet als verbrannt werden, müssen die Pflanzen auch weit kräftiger assimilieren als atmen. Die Atmung wird daher durch den ihr gerade entgegengesetzten Vorgang der Assimilation verdeckt, oder — was dasselbe besagt — am Tage wird die bei der Atmung entstehende Kohlensäure sofort wieder zur Assimilation verwendet, so daß die grünen Pflanzenteile im Lichte statt der Kohlensäure Sauerstoff ausscheiden. Im Dunkeln dagegen, wenn keine Assimilation stattfindet, ist — wie wir gesehen haben — auch an grünen Pflanzenteilen die Ausscheidung von Kohlensäure unschwer zu erkennen.

Hindert man Pflanzen, organische Stoffe zu bereiten oder doch in genügender Menge zu bilden, so müssen sie immer mehr an Gewicht verlieren. Dies beobachteten wir bereits an der Maispflanze, die wir im Dunkeln wachsen ließen (s. S. 444). So „veratmen" — wie man durch wiederholtes Wiegen leicht feststellen kann — auch Kartoffelknollen, Rüben und Möhren während des Winters einen Teil der aufgespeicherten Stoffe. Aus dem gleichen Grunde sterben auch die Zimmerpflanzen ab, die infolge zu schwacher Beleuchtung nicht genügend assimilieren können: sie verhungern langsam.

Nachteilig ist natürlich auch eine behinderte Atmung. So sterben z. B. die Pflanzen genau wie die Tiere den Erstickungstod, wenn man ihnen zu lange die „Lebensluft", den Sauerstoff, entzieht (Versuch mit keimenden Samen!). Ebenso sieht man — um ein andres Beispiel anzuführen — die Obstbäume nicht selten langsam eingehen, wenn sie zu tief oder in zu festes Erdreich gepflanzt sind, wenn sie öfter unter Überschwemmungen zu leiden haben, oder wenn man den Boden rings um sie hoch aufschüttet: denn in allen diesen Fällen können die Wurzeln der notwendigen Atemluft nicht teilhaftig werden. Umgekehrt ist ein öfteres Lockern des Bodens für das Gedeihen der angebauten Pflanzen (Kartoffeln, Rüben, Gemüse, Blumen) von Vorteil. Es ist besonders nötig, wenn die Pflanzen bei trocknem Wetter besprengt oder begossen werden, weil dann die oberste Erdschicht leicht zu einer Kruste erhärtet.

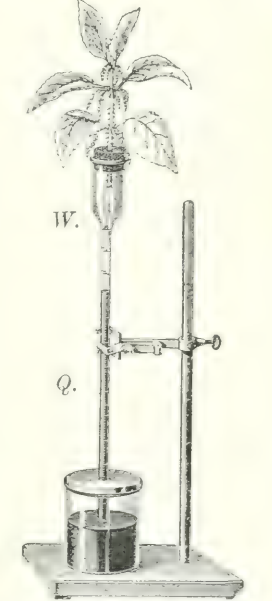
3. **Wege für die Atemluft.** Wie wir gesehen haben, findet in den grünen Pflanzenteilen zum Zwecke der Assimilation ein beständiger Gasaustausch statt, der seinen Weg vornehmlich durch die Spaltöffnungen

und Zwischenzellräume nimmt. Mit der einströmenden atmosphärischen Luft erhalten auch die atmenden Zellen den notwendigen Sauerstoff, und auf dem gleichen Wege strömt nachts die ausgeatmete Kohlensäure ins Freie. Bei Stengeln, die mit einer Korklage bedeckt sind, übernehmen die Rindenporen (s. S. 493) die Aufgabe der Spaltöffnungen, und bei Wurzeln findet der Gasaustausch (in der Regel) durch die an der Oberfläche liegenden Zellen statt. Bei Wasser- und Sumpfpflanzen ist letzteres aber unmöglich; denn sie wurzeln ja in einem Boden, der meist vollkommen von Sumpfgas erfüllt ist. Stengel und Blätter dieser Pflanzen haben aber so große Zwischenzellräume, daß sie ein schwammiges Gefüge annehmen. Da nun diese Räume Kanäle bilden, die sich durch die ganze Pflanze ziehen, vermag die Atemluft leicht bis zu den Wurzeln hinabzudringen. (S. Abb. S. 62, und wiederhole den mit der Seerose angestellten Versuch — s. S. 63, d — auch mit andern Wasser- und Sumpfpflanzen!)

4. Das Blatt als Werkzeug der Verdunstung des Wassers (oder der Transpiration).

1. **Nachweis der Verdunstung.** Legen wir unter eine Glasglocke einige frisch abgeschnittene, beblätterte Pflanzenteile, so beschlägt die Glaswand, besonders wenn wir die Glocke „in die Sonne“ stellen, bald mit Wassertropfen. Bei einer zweiten, daneben stehenden Glocke, unter der sich keine Pflanzenteile befinden, ist diese Erscheinung nicht zu beobachten. Das Wasser an der Glaswand der ersten Glocke muß daher aus den Pflanzenteilen stammen, und da sich auch dort Wassertropfen finden, wo die Pflanzen die Glocke nicht berühren, so kann es nur in Form von Wasserdampf ausgeschieden sein.

Einwandfrei ist die Verdunstung durch nebenstehend abgebildeten Apparat nachzuweisen: Wir füllen das Glasrohr, das wir in ein Gefäß mit Quecksilber gestellt haben, völlig mit Wasser (W.) und verschließen seinen erweiterten Teil mit einem Gummistopfen, durch den wir einen frischen Sproß gesteckt haben. Da der Verschluß völlig luftdicht ist, das Quecksilber (Q.) in dem Rohre aber nach und nach emporsteigt, muß eine Verdunstung des Wassers durch den Sproß stattfinden. Wie sich durch weitere Versuche feststellen läßt, findet bei allen lebenden Pflanzen, und zwar zu jeder Zeit eine Ausscheidung von Wasser in Dampfform, eine Verdunstung oder Transpiration statt.



Vorrichtung zum Nachweis der Verdunstung durch eine lebende Pflanze.

2. **Wie erfolgt die Verdunstung?** Um dies nachzuweisen, bedienen wir uns des Kobaltpapiers[1], das trocken tiefblau, Wasserdämpfen ausgesetzt (oder mit Wasser befeuchtet) dagegen hell rosa gefärbt erscheint. Nachdem wir uns von dieser Farbenveränderung überzeugt haben, legen wir auf eine trockene Glasplatte ein Stück dieses Papiers, darauf ein Blatt etwa der Schwarzpappel oder des Flieders mit seiner Unterfläche, auf dieses wieder ein Stück Kobaltpapier und bedecken alles mit einer zweiten Glasscheibe. Nach einigen Minuten sehen wir schon, wie sich das untere Stück Papier verfärbt, ein Zeichen, daß dem Blatte auf seiner Unterseite Wasserdampf entströmt. Das der Blattoberfläche anliegende Papier dagegen verfärbt sich nicht.

Untersuchen wir nunmehr die Oberhaut des Blattes, so sehen wir, daß sie an der Oberseite wenig oder gar keine, an der Unterseite dagegen sehr viele Spaltöffnungen besitzt, ein Zeichen, daß diese es sind, durch die der Wasserdampf entweicht. Bedenken wir, daß die Zellen, die an die Zwischenzellräume grenzen, zartwandige, mit Zellsaft angefüllte Gebilde sind, so werden wir die Erscheinung leicht verstehen: Wie bei jedem feuchten Körper, verdunstet auch bei diesen Zellen beständig ein Teil des Wassers, das sie enthalten, oder von dem sie durchtränkt sind. Der sich bildende Dampf mischt sich mit der Luft, mit der er durch die „Tore" der Zwischenzellräume, die Spaltöffnungen, ins Freie entweicht. — Da die Außenwände der Oberhautzellen nicht vollständig „luftdicht" sind, so findet auch durch sie eine, wenn auch viel geringere Verdunstung statt.

3. **Bedeutung der Verdunstung.** a) Wir haben gesehen, daß die Pflanze Wasser und darin gelöste Nährsalze dem Boden mit Hilfe der Wurzel entnimmt, und daß aus diesen Stoffen und der Kohlensäure der Luft besonders in den grünen Blättern organisches Material (Stärke, Zucker, Eiweiß usw.) erzeugt wird. Es muß daher von den Wurzeln nach den Blättern beständig Wasser emporsteigen. Welchen Weg dieser Strom in Wurzel und Stengel einschlägt, wollen wir hier außer acht lassen. Wohl aber müssen wir untersuchen, wie die Wasserleitung in den Blättern erfolgt. Zu diesem Zwecke stellen wir abgeschnittene Stengelteile mit weißen Blüten (z. B. Tulpen) oder weißfleckigen Laubblättern (z. B. die Spielart vom Mais, die vielfach als Zierpflanze benutzt wird) in ein Gefäß mit Wasser, in dem etwas Eosin gelöst ist. Nach einiger Zeit sehen wir, daß die lebhaft rote Farbstofflösung in den Blattnerven emporsteigt und sich in den Seitenzweigen der Hauptnerven immer weiter über die Blattfläche verbreitet. Wie die Röhren einer Wasserleitung jedem Haushalte das nötige Wasser zuführen, so werden durch die immer feiner sich verzweigenden Blattnerven jeder einzelnen Zell-Werkstatt Wasser und Nährsalze zugeleitet.

1) Dieses Papier gewinnt man, indem man Kobaltchlorür in Wasser auflöst (im Verhältnis von 1 : 20), Streifen von Fließpapier damit tränkt und sie sodann trocknet.

Das Blatt ähnelt also — um einen andern Vergleich zu gebrauchen — einer Wiese, die planmäßig bewässert wird.

b) Das Wasser, das von der Wurzel aufgenommen wird, enthält aber kaum mehr gelöste Bestandteile (Nährsalze) als gutes Trinkwasser. Da nun ein Teil von ihm durch Verdunstung beständig verloren geht, wird die „Nährlösung“ in den Blättern verstärkt oder konzentriert. Nehmen wir an, dies geschähe in irgend einer Zelle eines Blattes! Infolge der eingetretenen Konzentration muß zwischen ihr und den Nachbarzellen auf dem Wege der Osmose (s. S. 425) ein Austausch stattfinden, so daß Wasser in sie eintritt. Hierdurch wird aber wieder das Gleichgewicht zwischen diesen Zellen und ihren Nachbarinnen gestört u. s. f. Indem sich nun diese Störung von Zelle zu Zelle fortpflanzt, steigt ein ununterbrochener Wasserstrom von den Wurzeln zu den Blättern empor, der diesen immer neue Rohstoffe zuführt.

4. **Größe der Verdunstung.** a) Um zu erkennen, welche Wassermenge ein bestimmter Pflanzenteil in einer gewissen Zeit verdunstet, stellen wir z. B. einen beblätterten Baumzweig in ein Glas mit Wasser. Nachdem wir die Oberfläche des Wassers mit einer etwa 1 cm hohen Ölschicht bedeckt haben, bringen wir das Ganze auf eine Wage. Nach einigen Stunden ist bereits ein erheblicher Gewichtsverlust eingetreten. Daß dieser Verlust nur auf die Verdunstung zurückgeführt werden kann, die durch den Zweig erfolgt ist, beweist deutlich folgender Kontrollversuch: Wir füllen ein zweites Glas mit Wasser und Öl, können aber bei wiederholter Wägung keinen Gewichtsverlust beobachten.

Wissen wir nun, welche Wassermenge der Zweig in einer gewissen Zeit, z. B. an einem Tage, verdunstet, so läßt sich dies durch Berechnung auch für den ganzen Baum ungefähr feststellen. So hat man z. B. gefunden, daß ein Buchenhochwald von einem Hektar Größe im Durchschnitt täglich etwa 30000 Liter Wasser an die Atmosphäre zurückgibt, eine Tatsache, die uns den Nutzen der Wälder für die Regenbildung und damit für die Fruchtbarkeit eines Landes, sowie auch die Folgen der Entwaldung deutlich erkennen läßt. In jeder Pflanze steigt unsichtbar gleichsam ein Wasserstrom vom Boden empor, um sich in Dampfform in das Luftmeer zu ergießen.

b) Wie im allgemeinen, wird die Verdunstung auch bei den Pflanzen von mehreren äußern Umständen stark beeinflußt, was sich durch entsprechende Versuche und mit Hilfe der Wage leicht beweisen läßt:

Erstlich ist hierbei die Temperatur mit bestimmend. Je wärmer die Luft ist, je länger die Pflanze von der Sonne beschienen wird, und je steiler die Sonnenstrahlen auffallen (s. S. 111, c), desto größer ist gewöhnlich auch die Verdunstung, die selbst unter 0° nicht gänzlich stillsteht.

Da der Wind die mit Wasserdampf gesättigte Luft beständig fortführt, ist zweitens die Verdunstung bei windigem Wetter größer als bei Windstille (Trocknen der Wäsche u. dgl.!). Ähnlich wie bei einem Wasserzerstäuber der Luftstrom das Wasser emporsaugt, wirkt auch der Wind,

wenn er über die Pflanzen dahinweht, saugend auf den Wasserdampf in den Zwischenzellräumen.

Drittens: Wie z. B. Wäsche bei feuchter Witterung langsamer trocknet als bei trocknem Wetter, so verdunsten auch die Pflanzen um so weniger Wasser, je mehr die Luft mit Wasserdampf erfüllt ist. Bei trocknen Ostwinden ist die Verdunstung daher stärker als bei feuchten Westwinden.

Ist die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt, so ist die Verdunstung ganz oder doch nahezu aufgehoben. Einige Pflanzen (Kapuzinerkresse, Mais, Weizen, Frauenmantel, Erdbeere u. a.) vermögen sich dann dadurch zu helfen, daß sie Wasser in flüssiger Form aus Öffnungen hervorpressen, die den Spaltöffnungen ganz ähnlich sind. Da diese Wasserspalten in der Regel am Ende eines großen Blattnerven (Wasserader!) liegen, so treten die ausgeschiedenen Wassertropfen, die gewöhnlich für Tau gehalten werden, meist an den Spitzen, Zähnen oder Rändern der Blätter auf. Stülpt man über eine solche Pflanze eine Glasglocke, so daß die Verdunstung stark herabgesetzt wird, dann kann man die Erscheinung auch am Tage beobachten, ein Zeichen, daß man es wirklich mit hervorgepreßtem Wasser zu tun hat.



Wassertropfen, aus Wasserspalten hervorgepreßt, an den Zähnen vom Blatte des Frauenmantels (verkl.).

5. Förderungsmittel der Verdunstung.

Wie wir gesehen haben, ist die Verdunstung für die Pflanze von größter Wichtigkeit. Daher haben wir bei vielen der betrachteten Gewächse auch Einrichtungen angetroffen, die imstande sind, die Verdunstung zu fördern oder doch zu verhindern, daß sie unterbrochen werde.

a) Pflanzen, die an feuchten, schattigen Orten wachsen, haben in der Regel große Blattflächen mit zahlreichen Spaltöffnungen (Sumpf- und Waldpflanzen).

b) Die Blätter dieser Pflanzen sind ferner meist außerordentlich zart, d. h. die Zellen der Oberhaut sind dünnwandig, also für Wasserdampf leicht durchlässig.

c) Die Blätter haben weiße Flecken, die die Wärme lange Zeit zurückhalten (Wiesenklee, Lungenkraut). Vielleicht bewirken auch die braunen Stellen, die wir auf den Blättern vom Aronstab und von mehreren Orchisarten finden, eine stärkere Erwärmung der Blattflächen und damit eine größere Verdunstung; denn dunkle Gegenstände erwärmen sich unter gleichen Verhältnissen mehr als hellere.

d) Tau oder Regen sind nicht imstande, die Spaltöffnungen zu verschließen, weil diese — wie erwähnt — in der Regel auf der Blattunterseite liegen, weil das Blatt (oder die ganze Pflanze) ferner mit einer Wachsschicht (Raps) oder einer Haardecke (Königskerze) überzogen ist, oder weil endlich die Spaltöffnungen in Vertiefungen eingesenkt sind (Heidekraut).

e) Wie wir bei der Betrachtung der Gemüsebohne gesehen haben, verhindert auch die Schlafstellung, die zahlreiche Blätter nachts einnehmen, eine starke Befeuchtung durch Tau. Ergänzend sei hier nur noch bemerkt, daß diese Bewegungen in der Regel (Bohne, Klee, Robinie, Sauerklee u. a.) darauf beruhen, daß der Turgor in den Gelenken der Blattstiele durch den Wechsel der Beleuchtung eine Veränderung erfährt. Wird der Turgor der Zellen, die an der Unterseite liegen, größer, so richten

sich die Blätter empor; wird dagegen der Turgor an der Oberseite erhöht, so senken sich die Blätter.

6. **Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung.** Umgekehrt ist eine zu starke Verdunstung für die Pflanzen mit großen Gefahren verknüpft: sie welken oder gehen schließlich durch Vertrocknen zugrunde. Die Gewächse, die auf einem wasserarmen, sonndurchglühten Boden leben oder austrocknenden Winden im hohen Grade ausgesetzt sind, also auf Hochgebirgen, Heideflächen, Berghängen und an ähnlichen Stellen wachsen, bedürfen daher gewisser Schutzmittel gegen diese Gefahren. Als solche haben wir bereits folgende Einrichtungen erkannt:

a) Die verdunstende Oberfläche ist möglichst beschränkt, d. h. es treten kleine, schmale, stark zerteilte oder nur wenige Blätter auf (Heidekraut, Leinkraut, Kuhschelle, Besenginster). Bei dem Heidekraute sind die kleinen Blätter zudem zusammengerollt (Rollblatt). Bei den Kaktusarten sind die Blätter in der Regel in Dornen umgewandelt, durch die kaum eine Verdunstung stattfindet.

b) Mit der Verkleinerung der Oberfläche steht die geringe Anzahl der Spaltöffnungen im Einklange.

c) Die Blätter sind dem Stengel angedrückt (Heidekraut).

d) Die Blätter sind senkrecht gestellt (junge Blätter der Roßkastanie) oder nehmen dabei wohl gar die Richtung von Süden nach Norden ein (Stachellattich und andre „Kompaßpflanzen").

e) Die Blätter schlagen sich bei zu starker Erwärmung nach unten (Sauerklee) oder rollen sich der Länge nach zusammen (Strandhafer).

f) Mehrere Trockenlandpflanzen (Mauerpfeffer, Kaktus und andre Fettpflanzen oder Succulenten, sowie tropische Orchideen, die auf Baumstämmen wachsen) speichern in den Blättern oder Stämmen Wasser auf.

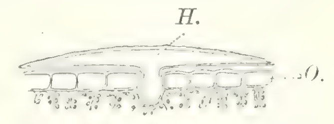
g) Die Außenwände der Oberhautzellen sind stark verdickt, in hohem Maße mit wachsartigen Stoffen (Kutin) durchtränkt und mit einer so dicken Kutikula versehen, daß sie für Wasserdampf fast undurchlässig sind (Efeu, Agaven, Kaktusarten).

h) Die Blätter sind mit einer Wachsschicht überzogen (Raps; auch viele Früchte, z. B. Weinbeere, Pflaume u. a.).

i) Die Blätter besitzen einen firnisartigen Überzug (junge Blätter des Kirschbaumes; Knospenschuppen der Roßkastanie).

k) Die Blätter sind auf einer Seite oder auf beiden Seiten mit Haaren bedeckt (junge Blätter der Roßkastanie; Edelweiß u. v. a.).

Die Haare sind, wie man auf Querschnitten durch den betreffenden Pflanzenteil sieht, in ihrer einfachsten Form Ausstülpungen je einer Oberhautzelle. Sie haben die Gestalt eines Kegels (Blumenblätter des Stiefmütterchens), Spießes (Goldlack) oder Zylinders (Samenhaare); sie sind gabelig oder sternförmig geteilt (Hungerblümchen; Graukresse), am Ende knopfförmig angeschwollen (Blüte des Löwenmaules) u. dgl. mehr. Kurze, zugespitzte, dickwandige Haare bezeichnet man als Borsten (Schwarzwurz). Auch die Brennhaare (Brennessel), die in einem aus Oberhautzellen gebildeten Becher sitzen, gehören hierher (s. Abb. S. 22). Treten in den Ausstülpungen Teilungen ein, so entstehen mehrzellige Haare, die z. B. bei der Königskerze tannenartig verzweigte (s. Taf 25, 6), bei der sog. Ölweide sternförmige und bei den Farnen blattartige Gebilde darstellen. Sind an der Bildung dieser Auswüchse auch noch tiefer liegende Gewebe beteiligt, so entstehen Stacheln (Rose) oder Klimmhaken (Hopfen; s. Taf. 3, 3). Scheiden die Haargebilde klebrige oder andre Stoffe aus, so bezeichnet man sie als



Haar (H.) von einem Blatte des Goldlackes. O. Oberhaut.

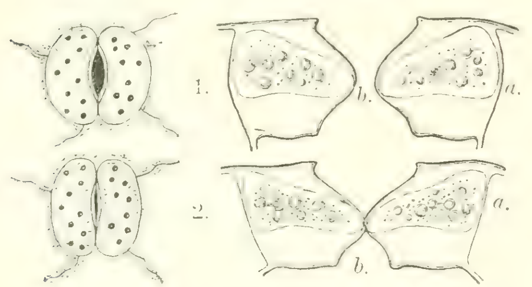
Drüsen-Haare (Pelargonie, Körner-Steinbrech; s. auch Taf. 8). — Schon aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß die Haarbildungen den Pflanzen nicht nur als Verdunstungsschutz dienen, sondern eine sehr verschiedene Bedeutung haben können.



Mehrzelliges Drüsenhaar von einer Pelargonie. S. der von der Drüse ausgeschiedene Stoff (vergr.).

l) Zu diesen uns bereits genügend bekannten Einrichtungen kommt bei den meisten Pflanzen noch die Fähigkeit hinzu, die Spaltöffnungen zu verschließen, sobald Wassermangel eintritt. Legt man ein Stück von der Oberhaut z. B. eines Lilienblattes in einen Tropfen Wasser, so sieht man, wie sich zwischen den Schließzellen deutlich wahrnehmbare Spalten befinden. Setzt man aber dem Präparate ein wasserentziehendes Mittel zu, z. B. einen Tropfen Glyzerin, so verschwinden die Spalten alsbald. Worauf beruht diese eigentümliche Erscheinung?

Steht der Pflanze genügend Wasser zur Verfügung, so ist der Turgor wie in jeder Zelle auch in den Schließzellen verhältnismäßig groß. Da nun die Wände der Schließzellen ungleich dick sind, so werden sie durch den Turgor auch ungleichmäßig ausgedehnt. Die größte Dehnung müssen natürlich die in der Abbildung mit a bezeichneten, langen und dünnen Wandstellen erfahren. Hier werden die Zellen daher höher und nach außen vorgebuchtet. Infolgedessen müssen aber die entgegengesetzten Zellseiten (bei b) etwas zurücktreten: der Spalt ist jetzt geöffnet. Sinkt bei starker Verdunstung der Turgor, so werden die Wandstellen bei a wieder kürzer und strecken sich gerade. Die Schließzellen werden infolgedessen flacher: der Spalt wird daher immer enger, bis er endlich ganz geschlossen ist. Die Schließzellen, die in der dünnen Wandstelle b gleichsam ein Scharnier besitzen, führen also ganz ähnliche Bewegungen aus wie ein Blasebalg, den man öffnet und schließt.



Spaltöffnungen; links von oben gesehen und rechts im Durchschnitt: 1. weit geöffnet und 2. fast oder ganz geschlossen. Wegen der beiden schematischen Durchschnitte s. Text.

7. Herbstlicher Laubfall.

a) Wenn der Herbst in das Land zieht, verändern sich die Blätter unsrer meisten Laubbäume und Sträucher wesentlich. Sie färben sich zumeist gelb, rot oder braun und fallen schließlich zum Boden herab. Wie man auf geeigneten Schnitten leicht sehen kann, erfolgt die Trennung vom Baume vielfach in einer Korkschicht, von der der Blattstiel am Grunde quer durchsetzt wird. Da diese Schicht leicht reißt, genügt schon ein leiser Windstoß oder die eigene Schwere, um das Blatt vom Aste abzulösen.

Stellt man durch ein abgefallenes Blatt dünne Querschnitte her, so erkennt man, wie die Zellen mit einer Flüssigkeit angefüllt sind, in der sich nur noch einige Öltröpfchen und Kristalle von klee- oder oxalsaurem Kalke finden. Wie wir an diesen Querschnitten weiter sehen, beruht die herbstliche Rotfärbung (z. B. beim wilden Weine) auf dem Vorhandensein roten Zellsaftes, die Gelbfärbung (z. B. beim Ahorn) auf den zerstörten, gelbgewordenen Blattgrünkörpern und die Braunfärbung (z. B.

bei den Eichen) auf dem Braunwerden der Zellwände und besonders ihres Inhaltes.

Aus den Zellen des herbstlichen Blattes sind also Stärke, Eiweiß und alle andern wertvollen Stoffe ausgewandert: sie haben sich — wie uns bereits bekannt ist — in den Stämmen und Zweigen abgelagert, um im nächsten Frühjahre zum Aufbau der jungen Zweige, Blätter und Blüten verwendet zu werden. Die Pflanze verliert beim Laubfalle also nicht viel mehr als die jetzt wertlos gewordenen Skelette der Blätter.

Da aber trotzdem ein beträchtlicher Verlust an Baustoffen, besonders an Zellulose, vorhanden ist, so könnte es scheinen, als ob der herbstliche Laubfall für die Pflanze von Nachteil wäre. Daß dies jedoch nicht der Fall ist, werden wir leicht einsehen, wenn wir die Ursachen des Laubfalles erkannt haben.

b) Betrachten wir zu diesem Zwecke z. B. die Goldlackpflanzen, die während des Winters im Garten belassen sind: Sobald Kälte eintritt, werden ihre Blätter welk, runzelig und hängen schlaff herab. Wird das Wetter wieder milder, so nehmen die Blätter (vorausgesetzt, daß die Pflanzen nicht durch anhaltenden Frost getötet worden sind!) auch ihr früheres Aussehen wieder an. Nun wissen wir, daß die Pflanzen welken, wenn sie nicht imstande sind, für das Wasser, das sie fortgesetzt verdunsten, genügenden Ersatz zu schaffen. In beiden Fällen stand aber den Goldlackpflanzen im Erdboden gleichviel Wasser zur Verfügung. Daß sie während der Kälteperiode trotzdem welkten, ist ein Zeichen dafür, daß ihre Wurzeln nicht so viel Wasser aufnehmen konnten, als nötig war, um den Turgor in den Blattzellen auf der richtigen Höhe zu erhalten. Wie unsre Lebenstätigkeiten stocken und schließlich ganz aufhören, sobald die Blutwärme unter 37° C. sinkt; wie Eidechsen und Lurche bei eintretender Kälte in Erstarrung verfallen: so stellen auch die Wurzeln ihre Arbeit ein, wenn sich der Erdboden stark abkühlt. Diese Tatsache können wir auch direkt durch einen Versuch beweisen. Wir haben nur nötig, die Erde in den Blumentöpfen, in denen wir z. B. Goldlack oder Geranien herangezogen haben, durch eine Eispackung stark abzukühlen: dann werden selbst im heißesten Sommer die Blätter bald welken, um nach Erwärmung der Erde wieder ihr früheres Aussehen anzunehmen. Ähnlich wie die Kälte auf die Tiere verschieden einwirkt, stellen also auch die Pflanzenwurzeln ihre Arbeit bald früher (z. B. Bohne und Tabak), bald später (z. B. Goldlack) ein.

Entzieht man nun einer Pflanze längere Zeit das Wasser, so vertrocknet sie schließlich, d. h. sie geht an Wassermangel zugrunde. So würde es auch unsern laubwerfenden Bäumen und Sträuchern ergehen, wenn sie während des Winters ihr Laub behielten: die Blätter würden immerfort Wasser verdunsten. Da die Wurzel aber aus dem Boden, der sich schon im August und September (kurze Tage, lange Nächte!) stark abzukühlen beginnt, keinen Ersatz schaffen kann, so würden die

Pflanzen schließlich vertrocknen, absterben. Infolge des herbstlichen Laubfalles verlieren die Pflanzen zwar, wie oben erwähnt, eine Menge von Stoffen; aber dieser Verlust ist bei weitem nicht so schlimm, als wenn sie ihr — Leben einbüßen müßten.

Das abgefallene Laub bedeckt den Boden und verhindert somit gleich einer wärmenden Decke vielfach eine zu starke Abkühlung der Wurzeln. Auch sonst unterbleibt die Zufuhr von Wasser und Nahrungsstoffen selbst während des Winters nicht völlig. — Besonders wichtig ist diese Tatsache für diejenigen Stauden, die auch während der kalten Jahreszeit einen Teil ihres Laubes behalten (Leberblume, Fingerhut u. a.).

c) Die Bäume und Sträucher unsrer Heimat aber, deren Blätter durch besondere Mittel gegen zu starke Verdunstung geschützt sind (die Nadelhölzer mit Ausnahme der Lärche, sowie Efeu, Stechpalme, Heidekraut u. a.), können auch im Winter ihr Laub behalten. In südlicher gelegenen Ländern kennt man Verhältnisse, wie sie bei uns im Winter herrschen, nicht. Die Bäume und Sträucher sind dort daher zumeist immergrün. Tritt aber im Jahreslaufe regelmäßig eine längere Trockenperiode ein, so sind sie gleichfalls sehr gefährdet. Da ihre Blätter aber mit Schutzmitteln gegen eine übermäßige Verdunstung ausgerüstet sind (Zitrone, Orange, Lorbeer u. v. a.), vermögen sie die Zeit der Dürre wohl zu überstehen. In sehr trocknen Tropengegenden werfen die Bäume bei Beginn dieser für sie ungünstigen Jahreszeit vielfach ihre Blätter sogar gänzlich ab.

d) Selbst wenn die Wurzeln der Pflanzen ihre Tätigkeit bei starker Abkühlung nicht einstellen würden, könnten die meisten unsrer Laubbäume und Sträucher den Winter nicht im Schmucke ihres Laubes überdauern. Schon bei geringem Schneefalle würden ihre Kronen so stark belastet werden, daß Zweige und Stämme brechen müßten. Die immergrünen Pflanzen unsrer Heimat sind dementsprechend gegen Schneebruch ganz besonders geschützt (vgl. z. B. Kiefer und Heidekraut).

II. Vom Bau und Leben der Wurzel.

A. Die Aufgaben und Hauptformen der Wurzel.

1. Wie wir wissen, baut sich die grüne Pflanze unter Mithilfe der Sonnenstrahlen aus Stoffen auf, die sie der Luft (Kohlenstoff) und dem Erdboden (Wasser und darin gelöste Nährsalze) entnimmt. Der eine Teil ihres Körpers streckt sich daher in die Luft, dem Lichte entgegen, während sich der andre, d. i. die Wurzel, in die Erde hinabsenkt. Im Gegensatz zum Tiere, das sich seine Nahrung meist umherstreifend sucht, ist die Pflanze also an den Boden gefesselt.

Sollen aber die oberirdischen Teile vom Sturme nicht zu Boden geworfen werden, so muß die Pflanze fest in der Erde verankert sein. Diese Aufgabe wird gleichfalls von der Wurzel erfüllt.

Es gibt allerdings auch Pflanzen, die sich in dem einen oder andern der soeben erwähnten Punkte durchaus abweichend verhalten. So ragen z. B. die Wurzeln

vieler baumbewohnender, tropischer Orchideen frei in die Luft, so kommen ferner besonders viele niedere Pflanzen (einzellige Algen u. dgl.) niemals mit dem festen Boden in Berührung, und so besitzen endlich zahlreiche Kieselalgen, Schleimpilze, Spaltpilze usw. sogar die Fähigkeit, sich in einem gewissen Grade frei fortzubewegen. Alle diese Pflanzen bilden aber eine Ausnahme von der Regel, so daß wir sie hier nicht weiter zu beachten brauchen. Unberücksichtigt lassen wir auch die Pflanzen, denen echte Wurzeln fehlen, die Moose, Algen, Pilze und Flechten. Bei ihnen werden die Wurzeln durch Wurzelhaare vertreten (s. S. 367, 2); vielfach fehlen aber auch diese Organe.

2. Je größer eine Pflanze wird und je mehr Blätter sie bildet, desto mehr Wasser verdunstet sie auch, und um so stärker ist sie den Angriffen der Winde ausgesetzt. Mit dem Wachstume der ganzen Pflanze hält daher auch die Vergrößerung der Wurzel gleichen Schritt. Umgekehrt: Je weniger Blätter die Pflanze besitzt, desto geringer ist auch — immer gleiche Verhältnisse vorausgesetzt — ihr Wurzelwerk ausgebildet.

Gleichsam in eine „Nährlösung" eingesenkt sind die Pflanzen, die ganz unter Wasser leben (Wasserpest), oder deren Blätter sich doch unter Wasser befinden (Wasserfeder). Sie haben — wie bereits erwähnt — eine so zarte Oberhaut, daß sie imstande sind, die Nährstoffe mit ihrer ganzen Außenfläche aufzunehmen. Ihnen fehlen dementsprechend die Wurzeln entweder gänzlich (Hornblatt), oder sie dienen ihnen nur zum Festhalten im schlammigen Grunde (Wasserhahnenfuß). Im Gegensatz zu diesen Gewächsen haben die Trockenlandpflanzen meist eine kürzere oder längere Zeit des Jahres mit Wassermangel zu kämpfen. Sie vermögen unter diesen ungünstigen Verhältnissen nur zu bestehen, wenn sich ihre Wurzeln tief in den Boden senken (Kuhschelle, Wüstenpflanzen) oder über einen großen Bezirk ausbreiten (Kiefer). Zumeist lösen sich ihre Wurzeln auch in sehr viele und sehr dünne Zweige auf (Kiefer); denn je mehr dies geschieht, um so größer wird auch die aufsaugende Oberfläche. (Zerschneide z. B. eine Kartoffelknolle in Scheiben und diese wieder in Prismen und beobachte, wie mit jedem Schnitte die Oberfläche vergrößert wird!) Sumpfgewächse dagegen, die gleich den Wasserpflanzen in einer „Nährlösung" stehen, haben meist dicke, strangartige und wenig verzweigte Wurzeln (Sumpfdotterblume). Kurz: **Die Ausbildung der Wurzel steht mit dem Alter und der Lebensweise der Pflanze, sowie mit den Bodenverhältnissen im innigsten Einklange.**

3. Wie wir bereits an der keimenden Bohne beobachtet haben, senkt sich die Wurzel, die den Stengel nach unten fortsetzt, die **Hauptwurzel**, wie ein Pfahl in den Boden („Pfahlwurzel"). Von dieser gehen **nach allen Seiten Zweige** aus, die sog. **Seitenwurzeln**, die wagerecht oder schräg nach unten verlaufen. Würden die Zweige mit der Hauptwurzel senkrecht in den Boden wachsen, so könnte die Pflanze nur eine viel kleinere Erdmenge auf Nährstoffe hin ausbeuten, und sie wäre bei weitem nicht so sicher im Boden befestigt als in jenem Falle. (Vergleiche die Pflanze mit einer Fahne, deren Mast in den Boden gerammt und durch seitliche Taue gehalten wird!) Da sich die Zweige in **immer feinere Äste auflösen**, ist bald die ganze Erdmasse, die im Bereiche der Pflanze liegt, von Tausenden und aber Tausenden feinster Saugwürzelchen durchzogen („Wurzelballen" der Topfgewächse!).

4. Wie wir beim Roggen beobachtet haben und an vielen andern einkeimblättrigen Pflanzen sehen können, geht die Hauptwurzel vielfach zugrunde. **Nebenwurzeln**,

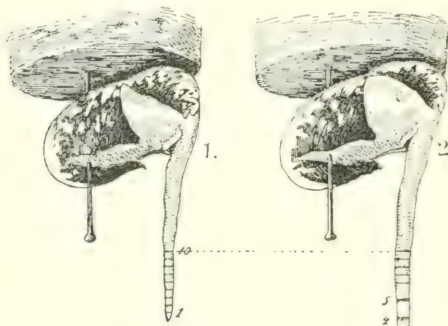
die aus dem untersten oder einem der untern Stengelknoten hervorbrechen, übernehmen dann ihre Aufgaben. Solche Wurzeln können sich auch je nach Bedarf an andern Pflanzenteilen bilden, z. B. an unterirdischen Stämmen (Taubnessel, Maiblume), an Ausläufern (Veilchen, Erdbeere), an Zweigen, die wir als Stecklinge in den Boden pflanzen (Weide, Nelke, Weinrebe) usw.

5. Bei zahlreichen, besonders tropischen Pflanzen bilden sich Wurzeln, die nicht oder doch erst sehr spät in den Boden eindringen. Solche Luftwurzeln dienen dem Efeu als Werkzeuge zum Anklammern (Klammerwurzeln); mit Rankenwurzeln befestigt die Vanille ihren schwachen Stengel an Stützen; die merkwürdigen Mangrovebäume erhalten durch weit längere Stelzwurzeln in dem Sumpfboden der Küstengewässer den nötigen Halt, und andre Bäume der heißen Zone senden von ihren weit ausgreifenden Zweigen Stützwurzeln, die oft die Stärke mächtiger Stämme erreichen, zum Boden herab.

6. Bei wieder andern Pflanzen haben die Wurzeln noch eine Nebenaufgabe übernommen: Sie dienen als Vorratsspeicher für Baustoffe und schwellen daher meist stark an. Ist die Hauptwurzel die Ablagerungsstätte, so wird sie zur Rübe oder Möhre (Zuckerrübe, Möhre); sind es die Nebenwurzeln, so entstehen (Wurzel-) Knollen (Scharbockskraut, Knabenkraut).

B. Die Aufgaben und der feinere Bau der Wurzel.

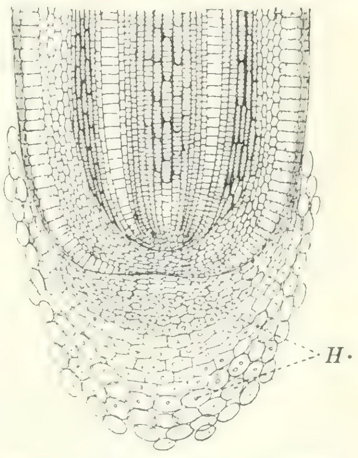
1. Das **Wachstum der Wurzel.** Die wachsende Wurzel dringt, ihren Aufgaben entsprechend, immer weiter im Boden vor. Wie dies geschieht, soll uns folgender Versuch zeigen: Wir lassen einige Samen der Feuerbohne in feuchten Sägespänen keimen. Nachdem die Keimwurzeln etwa 2 cm lang geworden sind, tragen wir mit Tusche auf jeder von der Spitze aus zehn kleine Striche auf, die je 1 mm voneinander entfernt sind. Die Bohnen befestigen wir durch Nadeln auf der Unterseite eines Korkes, der auf eine weithalsige Flasche paßt. Um den Keimlingen die nötige Feuchtigkeit zu geben, haben wir schon vorher etwas Wasser in die Flasche gegossen. Nach etwa 24 Stunden sehen wir, daß die Wurzeln beträchtlich gewachsen sind. Die Striche sind aber zum Teil nicht mehr gleichmäßig voneinander entfernt wie vordem: Der erste Strich ist von der Wurzelspitze allerdings nur wenig abgerückt; zwischen ihm und dem zweiten Striche, sowie zwischen diesem und dem dritten dagegen sind sehr große Zwischenräume entstanden; dann nehmen die Entfernungen zwischen den einzelnen Strichen wieder stark ab, und die letzten Striche sind genau an ihrem Platze geblieben. Hieraus geht deutlich hervor, daß erstlich an den wachsenden Wurzeln sich nur die untern Teile gestreckt haben, und daß zweitens die Streckung nicht



Wachstum der Wurzel. Die keimende Feuerbohne ist durch eine Nadel an einem Korke befestigt. Fig. 1: Wurzel mit aufgetragenen Tuschestrichen, die sich nach 24 Stunden durch Wachstum der Wurzel so verschoben haben, wie Fig. 2 zeigt.

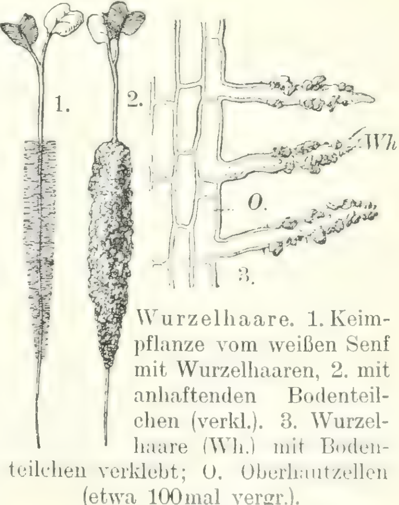
gleichmäßig, sondern an der Spitze schwach, dann stark und endlich wieder schwächer gewesen ist. Ein Gleiches läßt sich an jeder wachsenden Wurzel beobachten: Es ist ein nur verhältnismäßig kurzer Abschnitt hinter der Wurzelspitze in Streckung begriffen, der die Wurzelspitze gleichsam vor sich her schiebt.

2. **Die Wurzelhaube.** Infolge ungleichen Wachstums beschreibt die Wurzelspitze, wenn sie in dem Boden vordringt, den Weg einer langgestreckten Spirale, so daß sie leicht an Hindernissen vorüber gelangt. Da sie aber überaus zart ist, müßte sie sich trotzdem an den Kanten der Gesteinstrümmerchen bald verletzen, wenn sie nicht besonders geschützt wäre. Betrachten wir das Wurzelende bei schwacher Vergrößerung (am besten im Längsschnitte), so sehen wir, daß die Spitze von einem kappenartigen Gebilde bedeckt ist. Diese Wurzelhaube besteht aus festem Gewebe und hat etwa die Gestalt eines Fingerhutes, durch den die Näherin die empfindliche Fingerspitze gegen Verletzungen durch die Nadel bewahrt. Die äußern, ältesten Zellen der Haube, die von innen her immer wieder ersetzt werden, quellen nach und nach gallertartig auf. Infolgedessen ist die Wurzelspitze glatt und schlüpfrig, wie mit einem Schmiermittel bedeckt. Da sie zudem noch die Form eines Kegels besitzt, vermag sie leicht und ohne Schaden in dem Boden vorzudringen.



Wurzelhaube (H.) einer Maiswurzel (etwa 100mal vergr.).

3. **Die Wurzelhaare.** a) Lassen wir irgend welche Samen zwischen feuchtem Fließpapier keimen, so sehen wir, daß die Wurzeln, wenn sie eine gewisse Länge erreicht haben, über dem sich streckenden Abschnitte mit vielen außerordentlich zarten Härchen bedeckt sind. Betrachten wir dünne Quer- oder Längsschnitte einer solchen Wurzel, so erkennen wir, daß diese Wurzelhaare lange, schlauchförmige Ausstülpungen der Oberhautzellen darstellen.



Wurzelhaare. 1. Keimpflanze vom weißen Senf mit Wurzelhaaren, 2. mit anhaftenden Bodenteilchen (verkl.). 3. Wurzelhaare (Wh.) mit Bodenteilchen verklebt; O. Oberhautzellen (etwa 100mal vergr.).

Nehmen wir sodann irgend eine Keimpflanze, die in einem Blumentopfe mit Gartenerde gezogen ist, aus dem Boden, so sehen wir, wie die Wurzelhaare dicht mit Erde bedeckt sind. Selbst durch Abspülen in

Wasser gelingt es nicht, die Wurzeln von den Bodenteilchen vollkommen zu befreien; denn die Wurzelhaare sind, wie ein Blick durch das Mikroskop zeigt, mit ihnen fest verklebt, gleichsam verwachsen.

b) Diese Tatsache ist nicht nur für das Festwurzeln der Pflanzen im Boden, sondern auch noch in andrer Hinsicht von größter Wichtigkeit: Da die Würzelchen durch die Haare im Boden gleichsam verankert sind, kann die Kraft, die der in Streckung begriffene Wurzelabschnitt entwickelt, nur auf die Wurzelspitze wirken, so daß diese vorwärts getrieben wird. Der Wurzelspitze fehlen dementsprechend auch die Wurzelhaare.

c) Die Wurzelhaare stehen in hervorragender Weise aber auch im Dienste der andern Aufgabe der Wurzel, nämlich der Aufnahme des Wassers und der Nährsalze. Durch die Wandung des Wurzelhaares sind 2 Flüssigkeiten verschiedener Stärke voneinander getrennt: der Zellsaft, der reich an Salzen und Säuren ist, und das Wasser des Bodens, das geringe Mengen von Nährsalzen gelöst enthält. Zwischen den Flüssigkeiten wird daher nach dem Gesetze der Osmose ein Austausch stattfinden. Dabei müssen sie aber das Protoplasma durchdringen. Dieses ist jedoch ein lebender Körper mit der Fähigkeit, nur gewissen Stoffen den Durchtritt zu gestatten: Es läßt aus dem Zellsafte nur geringe Stoffmengen austreten (s. Abschn. g), dafür aber um so mehr Wasser mit den darin gelösten Nährsalzen einströmen. Hierzu sind die Wurzelhaare nun um so besser geeignet, als sie die Oberfläche der Wurzel um ein Vielfaches vergrößern, mit den Bodenteilchen verkleben, sehr zarte Wandungen und die Form langer, dünner Schläuche besitzen. Sie durchdringen jede Lücke des Bodens und sind imstande, selbst noch die geringste Wassermenge einzusaugen und das kleinste Bodenteilchen auf seine Nährstoffe auszubeuten.

d) Erfolgt die Aufnahme des Wassers und der Nährsalze unter günstigen Bedingungen, so ist eine Vergrößerung der aufsaugenden Wurzeloberfläche nicht vonnöten. Den Sumpf- und Wasserpflanzen (Sumpfdotterblume, Wasserlinse u. v. a.) fehlen demgemäß meist die Wurzelhaare. — Wie wir bereits gesehen haben (s. S. 333), sind bei den Waldbäumen die Wurzelhaare in der Regel durch Pilzfäden ersetzt, die sich weit in dem lockern Boden ausbreiten und die Wurzeln mit Wasser und Nährsalzen versorgen. Außer bei zahlreichen andern Pflanzen findet auch bei den Heidekrautgewächsen und vielen Orchideen ein solcher Ersatz statt, eine Tatsache, die uns vollauf erklärt, warum diese Pflanzen trotz der sorgsamsten Pflege in unsern Gärten meist nicht fortkommen.

e) Nimmt man eine Pflanze aus dem Boden, so fällt von den ältern Wurzelteilen die anhaftende Erde leicht ab, ein Zeichen, daß ihnen die Wurzelhaare fehlen. Diese Gebilde sind, wie man in allen Fällen sieht, stets nur auf einen verhältnismäßig kurzen Abschnitt hinter der wachsenden Wurzelspitze beschränkt. In dem Maße, in dem sie sich hier fortgesetzt neu bilden, sterben sie am entgegengesetzten Ende ab. Auf diese Weise kommt die Wurzel mit immer neuen Bodenteilchen in Berührung, denen sie die Nährstoffe noch nicht entzogen hat. Die ältern Teile der Wurzel umkleiden sich mit wasserdichten Korklagen,

sind also zur Aufnahme von Wasser und Nährsalzen untauglich. Da nur die jüngsten Wurzeln Wurzelhaare besitzen, sollte man die Gewächse möglichst mit dem „Ballen“ verpflanzen. Werden bei diesem Vorgange die überaus zarten Gebilde verletzt, dann erscheinen die Pflanzen in den ersten Tagen meist welk, bis sich wieder neue Wurzelhaare gebildet haben.

f) Zwischen der Ausbreitung der Wurzeln und der Art, wie die Pflanzen das Regenwasser ableiten, besteht — wie wir mehrfach gesehen haben — eine innige Beziehung. Tropft das Wasser am Umfange der Krone nieder, ist die Wasserableitung also nach außen gerichtet oder zentrifugal, so breiten sich die Wurzeln allseitig so weit aus, daß die mit Wurzelhaaren besetzten feinsten Wurzelzweige meist im Umkreise der Krone liegen (dichtbelaubte Bäume, Königskerze u. a.). Fließt das Wasser dagegen nach innen oder zentripetal ab, so sind die Wurzeln mehr oder weniger senkrecht nach unten gerichtet und eng zusammengedrängt (Raps, Tulpe u. a.). — Bei dünnbelaubten Bäumen (Birke) sind die Saugwurzeln gleichmäßig unter der ganzen Krone verteilt. — Wasser- und Sumpfpflanzen, sowie viele Gewächse, die gesellig beieinander stehen, lassen das Wasser in keiner bestimmten Richtung von den Blättern abtropfen.

g) Welcher Art sind nun die Stoffe, die durch die Wände der Wurzelhaare nach außen dringen? Um dies zu erfahren, nehmen wir einen Blumentopf, der mit feuchtem Sande gefüllt ist, und lassen darin eine Bohne keimen. Vorher aber haben wir in den Sand einige Zentimeter tief eine kleine Marmorplatte gelegt, deren polierte Fläche nach oben gerichtet ist. Nach etwa 14 Tagen nehmen wir die Platte aus dem Sande hervor und reinigen sie sorgfältig. Dann erkennen wir, daß die Politur an allen Stellen, an denen die Wurzeln die Platte berührt haben, zerstört worden ist. Die Wurzeln haben also eine Säure ausgeschieden, die kohlensauren Kalk (Marmor) zu lösen vermag. Und wie Kalk, so dürften auch andre Bodenteilchen gelöst werden. Die Pflanze hilft also mit, die notwendige „Nährsalzlösung“ zu bereiten.

4. **Düngung und Wechselwirtschaft.** a) Verwesen Pflanzen dort, wo sie gewachsen sind, so werden dem Boden die mineralischen (unverbrennlichen) Stoffe auch wieder zugeführt, die sie ihm zu ihrem Aufbau entnommen haben. Dieser Vorgang spielt sich völlig ungestört z. B. im Urwalde ab. Aber auch in dem Walde, der vom Menschen gepflegt und bewirtschaftet wird, im Forste, werden dem Boden im allgemeinen nur verhältnismäßig geringe Mengen wichtiger Pflanzenbaustoffe entzogen. Die abgefallenen Blätter und Zweige, sowie die Reste der Pflanzen, die dem Waldgrunde entsproßten, bilden eine gewaltige, in Verwesung begriffene Masse, die den Boden oft in dicker Schicht bedeckt und nach und nach in ein braunes oder schwärzliches Erdreich übergeht. Dieser sog. Humus ist der natürliche Dünger des Waldes; denn er liefert, völlig verwest, den Waldpflanzen einen großen Teil der Stoffe, die sie nur dem Boden entnehmen können. In getreidearmen Gegenden, in denen Mangel an Stroh herrscht, entfernt man vielfach die modernden Blattmassen aus dem Walde, um sie dem Vieh in die Ställe zu streuen. Daß eine solche Verwendung der Waldstreu für den Forst in hohem Grade nachteilig ist, wird hierbei aber leider meist nicht bedacht.

b) Den Feldern und Wiesen entnimmt man gelegentlich der Ernte alljährlich ganze Wagenladungen wichtiger Stoffe. Damit keine Erschöpfung des Bodens eintritt, müssen diesem die Stoffe, die die Pflanzen allein aus ihm beziehen können, wieder zugeführt werden. Dies geschieht durch die Düngung.

Am gebräuchlichsten ist die Verwendung des Stalldüngers, der reich an jenen Baustoffen ist. Außer Kaliumverbindungen, sowie phosphor- und schwefelsauren Salzen und andern wertvollen Bestandteilen liefert er besonders große Mengen des überaus wichtigen Stickstoffs. Dieser findet sich in den Ammoniumverbindungen, die in dem faulenden Dünger entstehen und durch die bereits S. 408 erwähnten Salpeterbakterien in salpetersaure Salze übergeführt werden. Einen vortrefflichen, sehr stickstoffreichen Dünger liefert auch das Hausgeflügel. Von weit größerer Bedeutung sind aber die gewaltigen Kot- und Harnmassen gewisser Seevögel, die sich an einigen Stellen der Erde (besonders in regenlosen Gebieten von Südamerika) im Laufe von Jahrtausenden angehäuft haben und als Guano in den Handel kommen.

Neben diesen und andern „natürlichen" Düngemitteln spielen seit einer Reihe von Jahren die sog. künstlichen eine überaus wichtige Rolle: die Kalisalze, der Chilisalpeter, das Superphosphat und das Thomasmehl (phosphorhaltige gemahlene Eisenschlacke), daneben: gebrannter Kalk, Mergel, Holzasche u. dgl.

An manchen Orten wird auch der Schlamm stehender oder langsam fließender Gewässer (Dorfteiche, Wiesen- und Feldgräben) mit Vorteil als Dünger benutzt (Fruchtbarkeit Ägyptens durch den Nilschlamm!).

Auf stickstoffarmem, unfruchtbarem Sandboden wendet man neben den genannten Mitteln vorwiegend die Gründüngung durch Schmetterlingsblütler, im besondern durch die Lupine an. In welcher Weise diese Pflanzen den Boden mit Stickstoff bereichern, ist S. 150 des nähern ausgeführt worden. Ebenso wurde darauf hingewiesen, welch hohen Wert besonders die überaus genügsame Lupine für den Landwirt hat.

c) Im Garten gewinnt man fruchtbare Erde durch Anlegung eines sog. Komposthaufens, der aus allerlei Abfällen (abgemähtem Grase, dürrem Laube, abgestorbenen Pflanzen, altem Dünger u. dgl.) besteht und, wenn möglich, von Zeit zu Zeit mit Jauche übergossen wird. Sind die aufgehäuften Pflanzenstoffe verwest, so wird die so gewonnene Erde gesiebt und zur Anlage von Blumen- und Gemüsebeeten, sowie als Dünger für Obstbäume u. dgl. verwendet. Auch Topfgewächse pflanzt man am besten in solche Gartenerde, die man zuvor mit Waldhumus und Sand vermischt und durch geringe Mengen von Hornspänen, Blut oder Knochenmehl gedüngt hat.

d) Die Gewächse entnehmen dem Boden nicht alle Baustoffe in gleichen Mengen. Die eine Pflanze z. B. beansprucht mehr Kalium (Kartoffel), die andre mehr Phosphor (Weizen) usw. Die Gewächse haben also ein gewisses Wahlvermögen für die Stoffe, derer sie bedürfen.

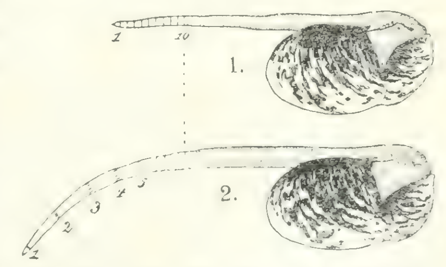
Ebenso ist die Menge sämtlicher Nährstoffe, die dem Boden entzogen wird, für die einzelnen Pflanzen verschieden. Unter den Kulturgewächsen ist z. B. der Lein eine ausgeprägt „bodenzehrende" Pflanze, während die Schmetterlingsblütler „bodenschonend" sind. Auch die Tatsache, wie tief die Wurzeln in die Erde eindringen, welchen Bodenschichten die Pflanzen also vorwiegend Baustoffe entnehmen, muß der Landmann wohl beachten.

Baut man auf einem Acker längere Zeit ein und dieselbe „Feldfrucht", so nimmt dessen Ertragsfähigkeit stark ab. Wie die Bezeichnungen „bodenzehrend" und „bodenschonend" bereits andeuten, glaubte man bisher, daß diese Erscheinung auf eine Verarmung des Bodens an bestimmten Nährstoffen zurückzuführen sei. Diese Annahme scheint aber nicht oder doch nicht völlig richtig zu sein. Wie nämlich sorgfältige Untersuchungen der jüngsten Zeit ergeben haben, scheiden die Wurzeln (abgesehen von der S. 471 erwähnten Säure) auch Stoffe aus, die auf Gewächse derselben, nicht aber auf die einer andern Art wie Gifte einwirken. Je öfter nun ein Boden mit derselben „Feldfrucht" bestellt wird, um so mehr muß er von diesen Stoffen durchtränkt, der Ernteertrag also herabgesetzt werden. Erst nachdem er durch Witterungseinflüsse (Regen u. dgl.) von den „Giften" wieder befreit ist, gedeihen Pflanzen der erstern Art auf ihm wieder vortrefflich.

Dem Landmann ist der Mißerfolg bei fortgesetzt gleicher Bestellung des Feldes und der Wert einer geordneten „Fruchtfolge" oder — anders ausgedrückt — einer planmäßigen Wechselwirtschaft schon seit alten Zeiten bekannt. Er bestellt den Acker daher auch erst nach etwa 3—5 Jahren wieder mit derselben Pflanzenart. Auf einem Boden mittlerer „Güte" ist z. B. folgender Fruchtwechsel angebracht: Kartoffeln, Weizen, Klee, Rüben, Gerste. Eine ähnliche Wechselwirtschaft hat natürlich auch im Garten stattzufinden.

C. Wie das Wachstum der Wurzel von der Schwerkraft beeinflußt wird.

1. Sehen wir von Ausnahmen ab., so beobachten wir bei allen Pflanzen, daß die Wurzeln, ihren Aufgaben entsprechend, in den Boden dringen. Diese Tatsache erscheint den meisten Menschen als etwas durchaus Selbstverständliches, das gar nicht des Nachdenkens wert ist. Daß hier jedoch durchaus gesetzmäßige Verhältnisse obwalten, zeigt folgender Versuch: Wir legen einen Bohnenkeimling so in die durchfeuchtete Erde eines Blumentopfes, daß die 2—3 cm lange Hauptwurzel genau wagerecht gerichtet ist. Entfernen wir nach etwa 24 Stunden die Erdschicht, die den Keimling bedeckt, so sehen wir, daß das Wurzelende



Wachstum der Wurzel unter dem Einflusse der Schwerkraft. Die wagerecht gelegte Keimwurzel der Feuerbohne (Fig. 1) hat nach 24 Stunden die in Fig. 2 dargestellte Form angenommen. (Bez. der Tuschestriche vgl. Abb. S. 468.)

mit den ältern, nicht mehr wachstumsfähigen Teilen der Wurzel fast einen rechten Winkel bildet. Diese Krümmung kann nur dadurch zustande gekommen sein, daß sich der wachsende Wurzelabschnitt an der Oberseite stärker als an der Unterseite gestreckt hat. (Durch Auftragen von Tuschestrichen wie bei dem S. 468 beschriebenen Versuche ist dies noch deutlicher zu sehen!)

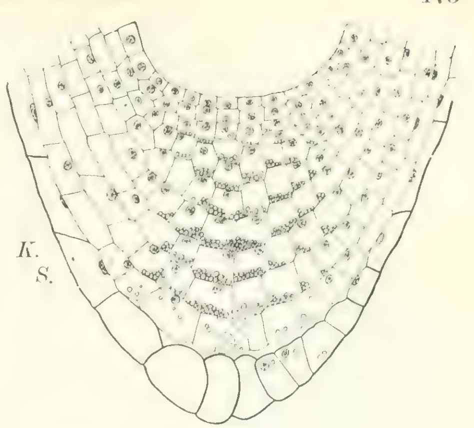
Die Wurzelspitze hat also die Richtung, die wir ihr gegeben haben, verlassen und sich wieder dem Mittelpunkte der Erde zugewendet, wie dies für die Erfüllung ihrer Aufgaben durchaus nötig ist. Dasselbe beobachten wir an jeder andern Hauptwurzel: Sie dringt mit großer Kraft nicht selten metertief in den Boden ein und wendet sich immer wieder senkrecht abwärts, wenn sie durch einen Stein, einen Felsblock oder dgl. aus ihrer Richtung verdrängt worden ist.

2. Wodurch wird die Hauptwurzel zu diesem merkwürdigen Verhalten veranlaßt? Schon der Umstand, daß sie stets dem Mittelpunkte der Erde „zustrebt", läßt vermuten, daß hierbei die Anziehung der Erde, die Schwerkraft, im Spiele ist. Wie das Licht die Zimmerpflanzen oder die „Kartoffelkeime" im Keller „zu sich hinzieht", wird die Wurzelspitze durch die Schwerkraft angeregt oder gereizt, an der Oberseite stärker zu wachsen als an der Unterseite, so daß jene Abwärtskrümmung eintritt. Ist diese Erklärung richtig, so muß sich eine Keimwurzel, die wir der einseitigen Einwirkung der Schwerkraft entziehen, anders verhalten, und das ist der Fall, wie folgender Versuch zeigt: Wir befestigen auf einem Metallstabe einen durchfeuchteten Torfwürfel und bestreuen ihn auf allen Seiten mit Samen der Gartenkresse. Die Samen bilden bei Befeuchtung einen klebrigen Schleim, haften daher an dem Torfstücke fest und keimen sehr schnell. Setzt man den Metallstab durch ein Uhrwerk in drehende Bewegung — der Torfwürfel muß in der Stunde etwa 2 senkrechte Umdrehungen machen —, so ist die Seite jeder Keimwurzel, die jetzt nach oben gekehrt ist, nach einer Viertelstunde nach unten gerichtet usf. Die Schwerkraft kann daher nicht auf eine Seite besonders einwirken und sie zu stärkerm Wachstume veranlassen. Die Wurzeln wachsen daher allseitig gleich stark in der Richtung weiter, in der sie zufällig aus dem Samen hervorgetreten sind.

3. Die aus der Hauptwurzel entspringenden Seitenwurzeln verlaufen, wie wir wissen, stets wagerecht oder schräg abwärts. Bringen wir sie aus dieser Lage (Umlegen des Blumentopfes!), so nehmen sie die ihrer „innern Natur" entsprechende Richtung alsbald wieder ein. Ähnliche Beobachtungen werden wir später auch an den Stammgebilden machen; kurz: Wir sehen, daß zahlreiche wachsende Pflanzenteile durch die Schwerkraft beeinflußt, gereizt werden. Die Eigenschaft der Pflanze, auf diese Kraft zu antworten, zu reagieren, bezeichnet man als Geotropismus[1]).

[1] Aus *gé*, Erde und *trépein*, wenden zusammengesetzt.

4. Auf die Frage, wie der merkwürdige Einfluß der Schwerkraft zustande kommt, glauben einige Botaniker jetzt eine befriedigende Antwort gefunden zu haben: In den mittlern Zellen der Wurzelhaube finden sich Stärkekörner, die — wenn die Wurzel senkrecht in den Boden eindringt — den untern Zellwänden aufliegen. Wird die Wurzel aber durch einen Stein oder dgl. von dieser Richtung abgelenkt, so kommen die Stärkekörner mit andern Stellen der Zellwände in Berührung. Dieser veränderte Reiz wird nun zu dem wachsenden Abschnitte der Wurzelspitze geleitet und hört erst auf, wenn durch stärkeres einseitiges Wachstum die Wurzel wieder in die ursprüngliche senkrechte Stellung gelangt ist.



Längsschnitt durch eine Wurzelhaube. K. Zellkern. S. Stärkekörner. (Nach Němec).

D. Die Befestigung der keimenden Samen am Boden und der Wurzelzug.

1. Legt man Bohnenkeimlinge auf den Boden, (ohne sie also mit Erde zu bedecken), so krümmt sich die Wurzelspitze zwar gleichfalls abwärts, ist aber meist nicht imstande, in die Erde einzudringen. Hierzu, sowie zum Herausziehen der Keimblätter aus der Samenschale bedarf der Keimling eines festen Stützpunktes: Der Samen muß am Boden gleichsam verankert werden.

Den angebauten Pflanzen schaffen wir die notwendige Befestigung an „das Keimbett", indem wir die Samen oder Früchte mit einer Schicht Erde bedecken. Die Früchte des Reiherschnabels haben die Fähigkeit, sich in die Erde zu bohren, und die Keimlinge der seltsamen Mangrovebäume, die schon an der Mutterpflanze austreiben, dringen wie zugespitzte Pfähle in den schlammigen Untergrund ein. Viele Samen rollen infolge ihrer Form und Kleinheit in jede Bodenritze; größere Samen oder Früchte, wie z. B. Haselnuß und Eichel, vermögen meist nur dadurch an einen geeigneten Ort zum Keimen zu gelangen, daß sie von Tieren verschleppt werden. Bei andern Samen oder Früchten verklebt die Samen- oder Fruchthülle durch einen zähen Schleim (Lein, Wegerich) oder durch anhaftende Teilchen des Fruchtfleisches (Kürbis) mit dem Boden. Bei wieder andern dienen haarförmige (Salweide) oder stachelige Anhängsel (Möhre), grubige Vertiefungen (Mohn) oder warzenförmige Erhöhungen (Schlüsselblume) der Samen- oder Fruchtschale der gleichen Aufgabe.

2. Wie der Landmann und der Gärtner sehr wohl wissen, und wovon wir uns durch entsprechende Versuche leicht überzeugen können, darf man die Samen weder zu tief, noch zu flach in den Boden legen, wenn — abgesehen von zahlreichen andern Umständen — aus ihnen kräftige Pflanzen hervorgehen sollen. Bei wildwachsenden Pflanzen kommt es aber sehr häufig vor, daß ihre Samen nicht die entsprechende Tiefe finden. Die Aufgabe, die jungen Pflanzen dorthin zu bringen, fällt dann den Wurzeln zu. Während ihre Zellen anfänglich lang und dünn sind, werden sie später kurz und breit. Infolgedessen verkürzt sich die Wurzel oft um mehr als um die Hälfte ihrer ursprünglichen Länge. Da nun aber ihr Endabschnitt durch Wurzelhaare mit dem Erdboden gleich-

sam verwachsen ist, ihren ältern Teilen aber diese Werkzeuge fehlen, muß der Stamm, von dem sie entspringt, in die Tiefe gezogen werden. Wurzeln, die diese wichtige Arbeit verrichten, sind leicht an den Querrunzeln zu erkennen, die sich an ihrer Oberfläche gebildet haben, und die daher rühren, daß sich die äußerste Schicht ihrer Rinde nicht mit verkürzt hat. Durch solchen Wurzelzug gelangen Keimpflanzen allmählich oft 6—10 cm tief in den Boden.

Auch bei zahlreichen ältern Pflanzen ist diese Erscheinung zu beobachten, nämlich bei denjenigen Stauden (Veilchen, Schlüsselblume, Löwenzahn u. v. a.), bei denen der im Erdboden geborgene Stamm sich alljährlich um ein Stück verlängert, und bei denen infolgedessen die überwinternden Knospen immer höher zu liegen kommen würden. An den Ausläufern der Erdbeere, des Veilchens usw. ist besonders deutlich zu sehen, wie die junge Pflanze, die anfänglich der Erdoberfläche aufliegt, mit dem sich vergrößernden Stamme in den Boden gezogen wird.

Wie in diesen Fällen der Wurzelzug senkrecht wirkt, macht er sich in andern in wagerechter Richtung geltend. Dies ist z. B. bei zahlreichen Zwiebelgewächsen zu beobachten, bei denen die „Brutzwiebeln" durch starke Verkürzung ihrer wagerecht verlaufenden Wurzeln von der Mutterpflanze entfernt und unter sich auseinander gerückt werden, ein Mittel, den jungen Pflanzen günstigere Lebensbedingungen zu verschaffen.

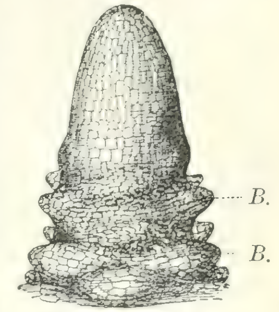
III. Vom Bau und Leben des Stammes.

A. Aufgabe, Wachstum und Formen des Stammes.

1. **Aufgabe des Stammes.** Die Laubblätter haben wir als die Werkstätten kennen gelernt, in denen aus anorganischen Stoffen organische gebildet werden. Da dies aber nur unter dem Einflusse des Sonnenlichtes geschieht, und da einer der wichtigsten Nährstoffe, der Kohlenstoff, der Luft entnommen wird, müssen — wenn die Pflanze gedeihen soll — die Blätter dem Lichte und der Luft möglichst frei ausgesetzt sein. Eine freie Stellung ist auch für die Blüten notwendig, die von den Insekten oder dem Winde bestäubt werden, desgleichen für die vielen Früchte oder Samen, die zu ihrer Verbreitung auf Tiere oder den Wind angewiesen sind. Genau wie wir die Wäsche frei aufhängen, um sie der Luft und den Sonnenstrahlen auszusetzen, oder wie wir Aufschriften, die weithin gesehen werden sollen (Wegweiser, Firmenschilder, Bekanntmachungen u. dgl.), hoch an Häusern oder auf langen Stangen befestigen, so werden auch Blätter, Blüten und Früchte durch lange Träger möglichst hoch über den Boden gehoben. Diese Träger bilden die Stämme, die bei größern Pflanzen zumeist noch verzweigt, bei den größten (Bäumen) in der Regel sogar vielfach verzweigt sind.

2. **Wachstum und Verzweigung des Stammes.** a) Legt man die äußerste Spitze eines Zweiges der Wasserpest unter das Mikroskop, oder stellt man durch das entsprechende Stück einer Landpflanze dünne

Längsschnitte her, so ist zu erkennen, daß ein solches Stamm- oder Zweigende aus protoplasmareichen, zartwandigen Zellen aufgebaut ist, die eng aneinander schließen. Da sich diese Zellen durch Teilung lebhaft vermehren, wachsen Stamm und Zweige an dieser Stelle fortgesetzt in die Länge. Den meist kegelförmigen Endabschnitt bezeichnet man daher als Wachstums- oder Vegetationskegel.

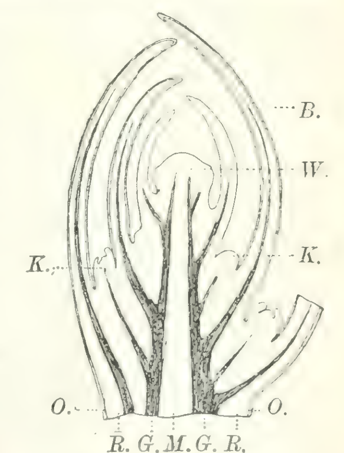


Wachstumskegel der Wasserpest (100mal vergr.). B. Blattanlagen.

An jenen Pflanzenteilen sehen wir weiter, wie an dem Stamme kleine Höcker und Wülste entstehen, die, je weiter von der Stammspitze entfernt, immer mehr die Gestalt von Blättern annehmen. Die Blätter sind also ihrer Entstehung nach nichts andres als Hervorstülpungen des Stammes.

Indem sich der jugendliche Stamm in die Länge streckt, werden die Blätter so weit voneinander entfernt, wie dies für jede Pflanze eigentümlich ist. Die Stellen des Stammes, an denen die Blätter entspringen, sind vielfach angeschwollen (Lippenblütler, Gräser); man bezeichnet sie daher als Stengelknoten. Das zwischen je zwei Stengelknoten liegende Stammstück heißt Stengelglied. In der Regel sind die Stengelglieder langgestreckt, so daß die Knoten mehr oder weniger weit auseinander rücken. Dann spricht man von Langtrieben (Zweige der Buche, Weide u. dgl.). Oft bleiben die Stengelglieder aber so kurz, daß die Blätter fast ohne Zwischenraum aufeinander folgen. Solche verkürzten oder gestauchten Stämme nennt man Kurztriebe. Sie treten uns z. B. in der Tulpenzwiebel, sowie bei denjenigen Pflanzen entgegen, deren Blätter Rosetten bilden (Wegerich, Löwenzahn u. a.).

b) Im allgemeinen eilen die jungen Blätter in ihrer Ausbildung dem sich streckenden Stamm- oder Zweigende voraus. Sie legen sich schützend über den sehr zarten Wachstumskegel, decken sich gegenseitig und bilden eine Knospe. Die Wachstumsstelle des Stammes bedarf daher im Gegensatz zur wachsenden Wurzelspitze keines besondern Schutzorgans (Wurzelhaube!). Soll die Knospe ungünstige Zeiten (Winter, lange Dürre) überstehen, so wird sie meist durch Blätter (Knospenschuppen) und andre Mittel fest abgeschlossen. Bei den unterirdischen Stämmen (Windröschen, Maiblume u. a.), bei denen die Knospe den oft festen Boden durchdringen muß, sind die den Schutz bewirkenden Blätter sehr fest (Hüllblätter).



Längsschnitt durch eine Endknospe (schemat). W. Wachstumskegel; B. Blätter; K. Achselknospen; O. Oberhaut; R. Rinde; G. Gefäßbündel; M. Mark.

An dünnen Schnitten durch die Knospe,

z. B. der Linde, erkennt man, daß sich in den Blattachseln Anlagen zu beblätterten Seitenzweigen bilden. Entweder wachsen diese Anlagen gleich weiter, oder sie verharren im Knospenzustande. Im Gegensatz zu den Endknospen, die das Wachstum des Stammes oder Zweiges oft viele Jahre lang fortsetzen, bezeichnet man diese Knospen als Achselknospen. Da die Zweige aus den Achseln der Blätter entspringen, stimmt ihre Stellung am Stamme mit der der Blätter überein.

c) Bei gewissen Pflanzen besitzen aber auch ältere Teile die Fähigkeit, Knospen und damit neue Sprosse (s. S. 431) zu erzeugen. Am häufigsten treten uns solche Sprosse als Stockausschlag geköpfter Bäume (Weiden, Pappeln, Robinie u. a.) oder als Wurzelbrut entgegen (Pflaumenbaum, Weißdorn u. v. a.). Auch aus Blättern (Wiesenschaumkraut) oder Wurzelstücken (Meerrettich, Löwenzahn u. a.) können sie hervorgehen.

d) Je größer die Blätterlast ist, die ein Stamm zu tragen hat, eine desto größere Festigkeit besitzt er auch. Verhältnismäßig kleine Pflanzen von kurzer Lebensdauer (ein- oder zweijährige Gewächse), die sog. Kräuter, haben dementsprechend nur einen weichen, saftigen und meist grünen Stamm. Er erliegt der Winterkälte und wird in der Regel Stengel genannt. Einen hohlen Stengel, der durch verdickte Knoten und Querscheidewände deutlich gegliedert ist, bezeichnet man als Halm (Gräser). Trägt der Stengel nur eine Blüte oder nur einen Blütenstand, so nennt man ihn Schaft (Schneeglöckchen, Schlüsselblume).

Dauert der Stamm mehrere oder viele Jahre aus (ausdauernde Pflanzen), so finden in ihm weitgehende Verholzungen statt (s. später). Er wird zum Holzstamme (kurz nur „Stamm" genannt), der die größten Lasten zu tragen vermag und gegen die Winterkälte in hohem Grade unempfindlich ist. Bei den Sträuchern lösen sich die meist zahlreichen Stämme vom Boden aus in Äste auf. Bei den Bäumen dagegen bleibt der untere Teil des einzigen Stammes unverzweigt.

3. **Abweichende Sproßformen.** Bei zahlreichen Pflanzen haben der Stamm oder gewisse Zweige andre Aufgaben zu erfüllen als die, Blätter, Blüten und Früchte möglichst frei zu stellen. Diesen Sonderaufgaben entspricht dann auch die Form, die die umgewandelten Stämme samt ihren Blättern annehmen: es entstehen abweichende Sproßformen.

a) Seitenzweige, die am Grunde von Stämmen entspringen, treten uns häufig in Gestalt sog. Ausläufer entgegen. Diese liegen dem Boden auf (Erdbeere, Veilchen u. a.) oder kriechen unter der Erde fort (zahlreiche Gräser, Riedgräser u. a.), schlagen an den weit auseinander gerückten Stengelknoten meist Wurzeln und bilden oberirdische Sprosse. Löst sich der Zweig später von der Mutterpflanze, so führen die Sprosse von nun ab ein selbständiges Leben (Vermehrung!).

b) Holzige Zweige, die in eine stechende Spitze auslaufen, sind die Dornen. Sie dienen als Schutzwehr gegen größere Pflanzenfresser (wilder Birnbaum, Schwarzdorn u. a.).

c) Windende Stengel und Stengelranken (s. Bohne und Weinstock) dienen der Anheftung schwacher Stämme an eine Stütze.

d) Mit Hilfe unterirdischer Sprosse vermögen andre Gewächse, die sog. Stauden, die für sie ungünstige Zeit des Jahres zu überstehen oder sich auch zu vermehren (Windröschen, Kartoffel u. a.). Für die Pflanzen unsrer Heimat (Schlüsselblume, Maiblume u. v. a.) ist diese Zeit der Winter, für die der warmen oder wärmern Gegenden der regenlose Sommer (s. Tulpe). Bei Beginn dieser Zeit sind die im Erdboden wohl geborgenen Sprosse mit Reservestoffen angefüllt, während die oberirdischen Teile absterben. Nach ihrer Form unterscheidet man diese Sprosse als unterirdische Sprosse i. e. S., Wurzelstöcke oder Rhizome (z. B. Veilchen), sowie als Zwiebeln (s. Tulpe) und Stengelknollen (s. Kartoffel).

B. Die Richtung der Stämme und Zweige.

1. **Einwirkung der Schwerkraft.** a) Es gibt zwar einige Pflanzen, deren oberirdische Stämme dem Erdboden aufliegen (Gundermann, Pfennigkraut u. a.), im allgemeinen aber stehen diese Pflanzenteile überall auf der Erdkugel senkrecht. Selbst auf Berglehnen und andern schrägen Flächen ist dies der Fall. Legen wir einen Samen in die Erde — ganz gleich, welche Lage wir dem von der Samenhaut umhüllten Keimlinge gegeben haben! —, sein Stengel wächst in jedem Falle senkrecht nach oben. Sind Baumstämme durch den Wind umgestürzt, aber noch nicht völlig entwurzelt, so stellt sich der wachstumsfähige Teil des Gipfeltriebes nach kurzer Zeit wieder in die Lotrichtung (s. auch Abb. der Harfenfichte S. 344). Hat sich das noch grüne Getreide gelagert, so richten sich die Halme durch einseitiges Wachstum gewisser Knoten wieder empor u. dgl. mehr.

Auch künstlich können wir diese Erscheinungen leicht hervorrufen: Legen wir z. B. den Blumentopf, in dem wir irgend welche Keimpflänzchen gezogen haben, wagerecht, so krümmen sich die Stengel alsbald so stark, daß sie wieder senkrecht zu stehen kommen; dasselbe beobachten wir an jeder Zimmerpflanze, ja sogar an abgeschnittenen Stengelteilen (an jungen Laub- und Blütenzweigen, am Schafte des Löwenzahnes usw.), die wir z. B. so in einen mit feuchtem Sande gefüllten Blumentopf stecken, daß sie wagerecht zu liegen kommen.

b) Wiederholen wir jetzt den Versuch, durch den wir die einseitige Wirkung der Schwerkraft auf Pflanzenteile aufheben können (s. S. 474, 2), so sehen wir, daß sich die Stengel gleich den Wurzeln nach allen Richtungen des Raumes erstrecken. Dies ist ein deutliches Zeichen dafür, daß die senkrechte Stellung der Stämme, sowie das Zurückkehren wachsender Stengelteile in die Lotrichtung unter dem Einflusse der Schwerkraft erfolgt, oder kurz: daß wir es hier mit geotropischen Erscheinungen zu tun haben (s. S. 474, 3).

Ein Stengelteil, der aus der senkrechten Stellung gebracht ist, wird wie die wagerecht gelegte Hauptwurzel in unserm Versuche einseitig von der Schwerkraft gereizt. Wie wir nun in jedem Falle beobachten können (besonders deutlich an den Knoten des sich aufrichtenden Grashalmes!), wird das Wachstum der Unterseite gesteigert, das der Oberseite dagegen gehemmt, so daß ein Aufrichten des Stengels erfolgen muß. Senkrecht stehende Stämme beeinflußt die Schwerkraft wie senkrecht gerichtete Hauptwurzeln ringsum gleich: Sie wachsen daher auf allen Seiten auch gleich stark, d. h. sie behalten die senkrechte Richtung bei.

c) Die Schwerkraft wirkt auf die Stämme also genau umgekehrt ein wie auf die Hauptwurzel: Während diese erdwendig oder positiv-geotropisch ist, sind die (oberirdischen) Stämme erdflüchtig oder negativ-geotropisch. Wie wir das Eindringen der Hauptwurzel in

den Boden als durchaus „zweckmäßig" erkannten, so steht auch die Erdflüchtigkeit der Stämme mit ihrer Aufgabe in innigstem Zusammenhange; denn soll der Stamm die Blätter in der Luft und im Lichte ausbreiten, sowie Blüten und Früchte freistellen, so muß er sich möglichst hoch über den Erdboden erheben.

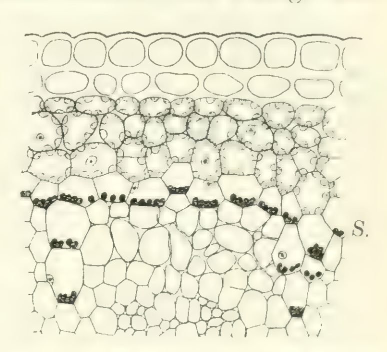
d) Derselben Aufgabe haben auch die Zweige zu dienen. Da aber der Platz senkrecht über dem Boden bereits „vergeben" ist, stellen sie sich schräg aufwärts oder wagerecht. Diese Richtung behalten sie wie die Seitenwurzeln in der Regel auch mit größter Zähigkeit bei: Sucht man sie z. B. durch Anbinden senkrecht zu stellen, so schlägt der wachstumsfähige Endteil meist doch wieder die ursprüngliche Richtung ein. Gleiche Beobachtungen kann man auch an den unterirdischen Stämmen (Wurzelstöcken) machen, die wagerecht oder schräg im Boden liegen, alles Zeichen, daß diese Pflanzenteile ebenfalls unter dem Einflusse der Schwerkraft stehen. Während Hauptwurzel und Stämme die Richtung des Erdradius innehalten, schneiden diese die Lotrichtung. Da man nun eine Linie, die eine andre schneidet, eine Transversale (i. w. S.) nennt, so bezeichnet man jene Pflanzenteile als transversal-geotropisch. Hat eine Pflanze den Gipfeltrieb verloren, so stellt sich vielfach ein Seitenzweig senkrecht und führt den abgebrochenen oder abgestorbenen Stamm gleichsam fort. (S. Abb. der Wettertanne S. 345.)

e) Durch den Einfluß der Schwerkraft vermögen auch die schwachen Stengel der windenden Pflanzen zum Lichte empor zu steigen. Wie dies im einzelnen erfolgt, haben wir bereits bei der Bohne kennen gelernt. Ergänzend sei daher hier nur folgendes bemerkt: Wir wissen, daß der übergeneigte Stengelteil dieser Pflanze beständig nach links im Kreise schwingt. Wie das oben erwähnte Abwärtskrümmen der wagerechten Wurzelspitze oder das Aufwärtskrümmen des gleichfalls wagerecht gelegten Stengels kommt diese Bewegung dadurch zustande, daß der schwingende Stengelabschnitt an der entgegengesetzten, also rechten Seite fortgesetzt im Wachstume gefördert wird. Ahmen wir diese Bewegung mit Hilfe eines Gummischlauches, der am Unterende etwa in einen Schraubstock gespannt ist (unterer, feststehender Stengelabschnitt!), genau nach, so erkennen wir deutlich, daß der Gipfel eine doppelte Bewegung ausführt: Einmal dreht er sich wie ein Uhrzeiger im Kreise, sodann aber auch wie der Stift, der die Uhrzeiger trägt, um seine (eigene) Längsachse. Daher „wandert" ein Tuschestrich, den wir an dem schwingenden Stengelteile anbringen, mit jeder Kreisbewegung des Gipfelteiles auch einmal um den Stengel. Es kommen mithin fortgesetzt andre Stengelteilchen in die Seitenlage, so daß die Bewegung ununterbrochen weiter gehen muß. Ist die Stütze umschlungen, so tritt — wie wir weiter an der Bohne beobachtet haben — eine Streckung des Stengels nach oben ein, eine Erscheinung, in der wir leicht einen negativ-geotropischen Vorgang erkennen. — Wie bei der Bohne erfolgen auch bei den Winden und zahlreichen andern Kletterpflanzen die Windungen in entgegengesetzter, bei dem Hopfen und Geißblatte dagegen in derselben Richtung, in der sich der Uhrzeiger bewegt: die Pflanzen sind links- bezw. rechtswindend.

f) Ähnlich wie die geotropische Einwirkung auf die Wurzel soll die auf den Stamm und seine Zweige durch Vermittlung von Stärkekörnern erfolgen, die sich in den Zellen der Gefäßbündelscheide (s. S. 485) vorfinden (s. Abb. S. 481).

2. **Einwirkung des Lichtes.** a) Zimmerpflanzen, die am Fenster stehen, neigen sich dem Lichte zu, und die „Kartoffelkeime" im Keller

strecken sich den schwachen Lichtstrahlen entgegen, die durch das kleine Fenster eindringen. An Bäumen und Sträuchern, die am Waldesrande, an Mauern oder im Schatten höherer Bäume wachsen, lassen sich oft ganz ähnliche Erscheinungen beobachten: Ihre Stämme und Zweige sind mehr oder weniger nach der Lichtseite geneigt, so daß die Kronen oft eine merkwürdige Gestalt annehmen. Diese und viele ähnliche Tatsachen zeigen, daß die Pflanzen unter dem Einflusse des Lichtes gewisse Krümmungen ausführen, eine Eigenschaft, die man als Heliotropismus[1]) bezeichnet.



Teil eines Querschnittes durch einen wagerechten Stengel des ausdauernden Leins. In den Zellen der Gefäßbündelscheide S. zahlreiche Stärkekörner. (Nach Haberlandt.)

b) Wie wir z. B. an Zimmerpflanzen leicht beobachten können, sind jedoch nur wachsende Pflanzenteile (Zweigenden u. dgl.) imstande, dem Einflusse des Lichtes Folge zu leisten oder kurz: sich heliotropisch zu krümmen. Tragen wir an wachsenden Stengeln, solange sie noch ganz gerade gestreckt sind, Querstriche mit Tusche auf, die je 1 mm voneinander entfernt sind, so sehen wir nach erfolgter Krümmung, daß sich die Striche auf der Schattenseite weit voneinander entfernt haben, während sie auf der „Lichtseite" nur wenig oder gar nicht auseinander gerückt sind. Das Licht hat die Pflanzenteile also gereizt, auf der Schattenseite stärker zu wachsen als auf der Lichtseite, so daß jene Krümmungen stattfinden mußten. (Dieser Versuch läßt sich besonders gut mit Keimpflanzen anstellen.)

c) Wie in den beobachteten Fällen, suchen fast alle oberirdischen Stämme und Zweige (bei einseitiger Beleuchtung) das Licht auf und wachsen in der Richtung der Lichtstrahlen weiter. Sie sind lichtwendig oder positiv-heliotropisch, eine Erscheinung, die mit der Aufgabe dieser Pflanzenteile wieder aufs innigste zusammenhängt.

Die meisten Kletterwurzeln (Efeu), Ranken (Weinstock) und Erdwurzeln dagegen fliehen das Licht. Sie sind, wie es zur Erfüllung ihrer Aufgabe notwendig ist, lichtscheu oder negativ-heliotropisch.

Wie man an den Zimmerpflanzen sehen kann, suchen die Blätter gleich den Stämmen und Zweigen das Licht auf und stellen sich ihm zumeist senkrecht entgegen. Ändert man die Richtung, in der das Licht einfällt, so nehmen sie auch eine andre Stellung ein; stets aber bewegen sie sich hierbei so, daß sie die größtmögliche Menge von Lichtstrahlen auffangen (Abb. S. 111), eine Tatsache, die für die Assimilation von höchster Wichtigkeit ist. Die Blätter sind also transversal-heliotropisch.

1) *hélios*, Sonne und *trépein*, wenden.

Kurz: Wie zur Schwerkraft, nehmen auch die Pflanzenteile zum Lichte genau die Lage ein, die für ihr Leben notwendig ist. Bringt man sie in eine andre Lage, so suchen sie die erstere, solange sie noch wachstumsfähig sind, wieder zu erlangen.

3. **Einwirkung durch Berührung.** Gleich den windenden Pflanzen vermögen auch die rankenden nur dadurch ihre Blätter, Blüten und Früchte in die Luft und das Licht zu erheben, daß sie sich an fremden Gegenständen aufrichten. Sie bedienen sich der Ranken, in denen wir bereits Stengel- (Weinstock) oder Blattgebilde (Erbse) erkannt haben. Bei einigen Pflanzen (Waldrebe, Kapuzinerkresse u. a.) übernehmen es die Stiele der sonst unveränderten Blätter, den schwachen Stamm an die Stützen zu binden.

Wie wir nun bei der Betrachtung des Weinstockes gesehen haben, gehen mit der Ranke, sobald sie bei ihren kreisenden Schwingungen auf eine Stütze trifft, eine Anzahl wichtiger Veränderungen vor sich: Die Berührung der Stütze wirkt auf die Ranke also wie ein Reiz. Durch den Reiz wird das Rankenende veranlaßt, sich zu krümmen, d. h. auf der Außenseite stärker als auf der Innenseite zu wachsen und dadurch die Stütze zu umschlingen. Ist die Befestigung erfolgt, dann rollt sich der freie Rankenteil korkzieherartig ein, und die ganze Ranke verholzt, ein Zeichen, daß der Reiz auch auf Teile fortgepflanzt wird, die mit der Stütze nicht in Berührung gekommen sind. Wir haben es hier also mit einer ähnlichen Reizleitung zu tun, wie sie in unsern Nerven stattfindet. Auch an den Drüsenwimpern des Sonnentaublattes, an den Blättern des wilden Weines usw. können wir die Fortleitung von Reizen beobachten.

C. Der Bau des Stammes in seinen Grundzügen.

1. **Die „Bausteine“ des Stammes.** Wie wir gesehen haben, nimmt der Stamm dadurch fortgesetzt an Länge zu, daß sich die Zellen, die den Wachstumskegel aufbauen, durch Teilung lebhaft vermehren. Diese Zellen sind aber, ihrer Aufgabe entsprechend (Teilung!), außerordentlich zartwandige Gebilde. Die ältern Stammteile, die aus diesen Zellen hervorgegangen sind, können aus einem solchen Baumateriale jedoch unmöglich bestehen: denn sie haben ja nicht nur ihr eigenes Gewicht, sondern auch das der Zweige, Blätter, Blüten und Früchte zu tragen, sowie dem Anpralle des Windes Widerstand zu leisten. Die Wände der Zellen nehmen dementsprechend mit fortschreitendem Alter an Festigkeit und Widerstandsfähigkeit zu.

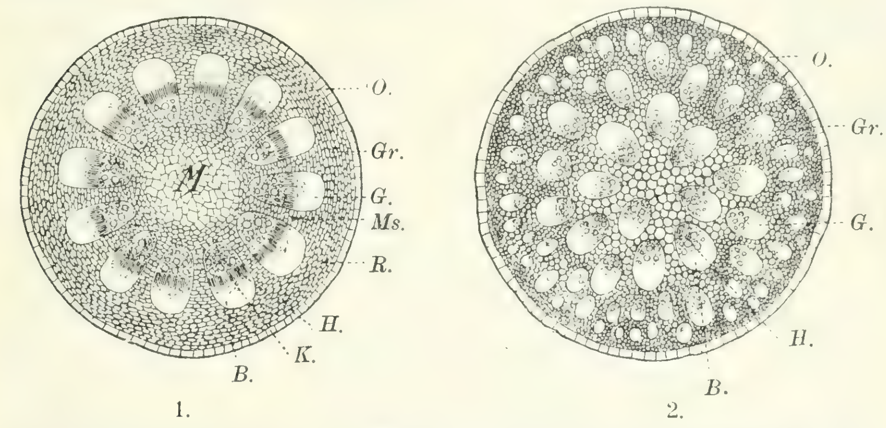
Außerdem sind, wie wir gleichfalls schon gesehen haben, die Zellen des Wachstumskegels vollkommen gleichartig, so daß jede einzelne alle zum Leben und Wachstum notwendigen Arbeiten verrichten kann. Da die Arbeiten im „Zellstaate“ aber besser und vollkommener ausgeführt werden, wenn sie auf die einzelnen „Bürger“ verteilt sind, so tritt (bei höhern Pflanzen) wie im Blatte und der Wurzel auch im Stamme eine bis ins einzelnste gehende Arbeitsteilung ein.

Sollen die Zellen des Wachstumskegels zu Bausteinen älterer Stammteile werden, so müssen mit ihnen aber tiefgreifende Veränderungen vor sich gehen. Unter dem Wachstumskegel beginnt die Gleichartigkeit der Zellen daher bereits zu schwinden, und die Veränderungen werden um so größer, je tiefer die „lebenden Bausteine“ unter das Stammende

zu liegen kommen. In ausgebildeten Stammteilen haben sie ihre Entwicklung beendigt.

3. **Der Bauplan des Stammes.** Stellen wir durch den ausgewachsenen Stengel einer krautigen Pflanze in verschiedener Höhe dünne Querschnitte her, so ergibt sich überall folgendes: In der äußersten Zellschicht erkennen wir die uns bereits bekannte Oberhaut leicht wieder. Die ganze Innenfläche unsres Schnittes wird von rundlichen oder vieleckigen Zellen eingenommen. In dieses maschenartige Grundgewebe sind scharf umgrenzte Zellgruppen eingelagert, die man als Gefäßbündel bezeichnet. — Aus diesen übereinstimmenden Befunden geht hervor, daß der Stengel einen Zylinder von Grundgewebe darstellt, der außen von der Oberhaut bedeckt und in seiner ganzen Länge von zahlreichen Gefäßbündeln durchzogen ist.

Den niedern Pflanzen (Moosen, Algen und Pilzen) fehlen die Gefäßbündel stets. Sie stehen daher den übrigen Gewächsen, den „Gefäßpflanzen" (Farn- und Blütenpflanzen), als „Zellpflanzen" gegenüber.



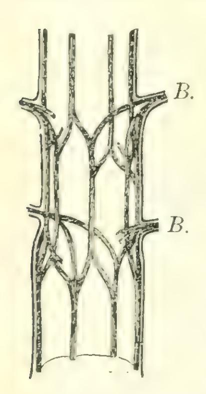
Querschnitt eines Stammes (schematisch). 1. von einer zweikeimblättrigen Pflanze oder einem Nadelholze, 2. von einer einkeimblättrigen Pflanze. O. Oberhaut; Gr. Grundgewebe; G. Gefäßbündel. In Fig. 1 ist das Grundgewebe (Gr.) wieder geschieden in: M. Mark; R. Rinde und Ms. Markstrahlen. Die Gefäßbündel sind aus einem Holzteile (H.) und einem Bastteile (B.) zusammengesetzt. Zwischen diese Teile schiebt sich in Fig. 1 das Kambium (K.) ein.

Untersuchen wir Vertreter der drei großen Gruppen der Blütenpflanzen, so erkennen wir, daß in dem gemeinsamen Bauplane ihrer Stämme ein wichtiger Unterschied vorhanden ist:

a) An Querschnitten durch einen krautigen Stengel oder durch einen jungen Zweig einer zweikeimblättrigen Pflanze oder eines Nadelholzes sehen wir, daß die Gefäßbündel in einem deutlichen Kreise um die Längsachse des Stengels (oder den Mittelpunkt des Querschnittes) gelagert sind. Hierdurch wird das Grundgewebe in zwei deutlich voneinander getrennte Teile geschieden: in das Mark, das innerhalb, und

die Rinde, die außerhalb des Gefäßbündelringes liegt. Die Teile des Grundgewebes, die die einzelnen Gefäßbündel voneinander trennen und Mark und Rinde verbinden, werden als Markstrahlen bezeichnet. (An jungen Zweigen des Pfeifenkrautes sind alle diese Teile schon mit unbewaffnetem Auge zu erkennen; s. Abb. S. 495.)

b) An Querschnitten durch den Stengel einkeimblättriger Pflanzen (z. B. vom Mais oder von einem Liliengewächs) bemerken wir, daß die Gefäßbündel unregelmäßig in dem Grundgewebe verstreut sind. Es findet daher hier auch keine deutliche Sonderung des Grundgewebes in Mark, Rinde und Markstrahlen statt. Die den zweikeimblättrigen Pflanzen entsprechenden Teile des Grundgewebes werden jedoch gleichfalls als Mark, bezw. als Rinde bezeichnet.



Verlauf der Gefäßbündel in dem längsdurchschnitten gedachten Stamme der Waldrebe.

B. Eintritt in die Blätter.

3. **Die Verbindung des Stammes mit Blatt und Wurzel.** Wie man sich an Quer- und Längsschnitten, die man durch krautige Stengel oder junge Zweige herstellt, leicht überzeugen kann, biegen in jedes Blatt ein oder mehrere Abzweigungen von Gefäßbündeln ein (s. auch Abb. S. 477). Dort bilden sie die Nerven oder Adern des Blattes, die sich aus uns bereits bekannten Gründen immer feiner verzweigen. Auch die Nerven in den einzelnen Blütenteilen und in den Früchten sind nichts andres als Gefäßbündel und deren Verzweigungen. (Reißt man ein Wegerichblatt vom Stengel ab, so ragen die Gefäßbündel als zähe, feste Stränge aus der Rißstelle hervor.)

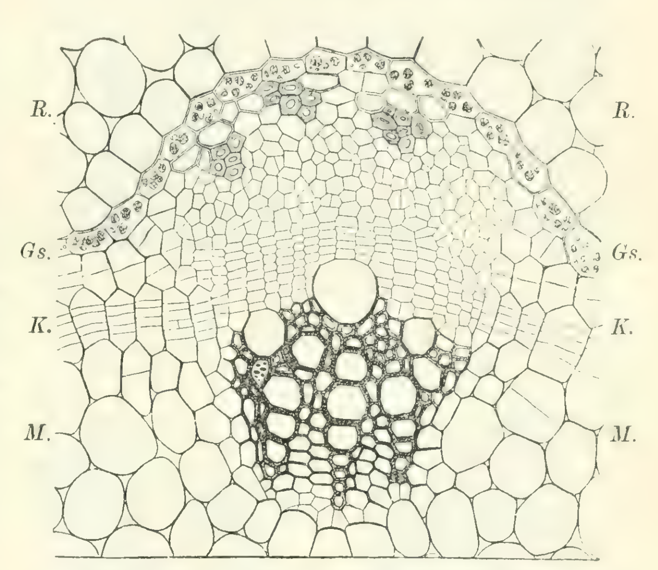
Ebenso stehen auch die Gefäßbündel des Stammes mit dem einzigen Gefäßbündel der Wurzel im Zusammenhange. Dieser feste Strang durchzieht die Wurzel der Länge nach. Er ist von einer dicken Rinde umgeben, die wieder von einer Oberhaut bedeckt ist. Im Innern des Gefäßbündels ist vielfach ein lockeres Mark vorhanden. (Weiteres s. S. 497.)

D. Die Gefäßbündel.

Betrachtet man ein Gefäßbündel auf Querschnitten, die man durch den Stengel einer Blütenpflanze hergestellt hat, so läßt sich leicht folgendes erkennen: Wie die Anwendung von Chlorzinkjodlösung (s. S. 429) zeigt, besitzen die nach innen gerichteten Bestandteile der Gefäßbündel im Gegensatz zu den nach außen liegenden stark verholzte Wände. Das Gefäßbündel besteht also aus zwei Teilen: dem innern Holzteile und dem äußern Bastteile. Zwischen beiden liegt — jedoch nur bei den zweikeimblättrigen Pflanzen und den Nadelhölzern — eine Schicht sehr zartwandiger Zellen, das Kambium.

Die Gefäßbündel der Blätter, die Blattnerven, sowie das der Wurzel bestehen — wie hier ergänzend erwähnt sein mag — ebenfalls aus Holz- und Bastteil. Da die Gefäßbündel der Blätter gleichsam aus dem Stengel herausgebogen sind, muß bei ihnen der Holzteil nach oben und der Bastteil nach unten gerichtet sein.

1. **Der Holzteil.** Schon auf einem Querschnitte bemerken wir, daß der Holzteil aus sehr verschiedenen Bestandteilen zusammengesetzt ist. Auf Längsschnitten tritt uns dies noch deutlicher entgegen. Zuerst sehen wir lange, weite Röhren, deren Wände verschiedenartige Verdickungen aufweisen. Sie sind aus übereinander liegenden, zylindrischen oder prismatischen Zellen dadurch hervorgegangen, daß sich deren Querwände auflösten. Man bezeichnet sie als Holzgefäße oder kurz als Gefäße (daher: Gefäßbündel!), und zwar unterscheidet man nach der Form der Wandverdickungen Ring-, Schrauben-, Netz- und Tüpfelgefäße. Sie sind im Durchschnitt etwa 10 cm, in Ausnahmefällen aber (z. B. bei der Eiche und Robinie) einen oder gar mehrere Meter lang und erscheinen auf dem Querschnitte oft schon dem unbewaffneten Auge als Löcher oder Poren (s. Abb. S. 487).

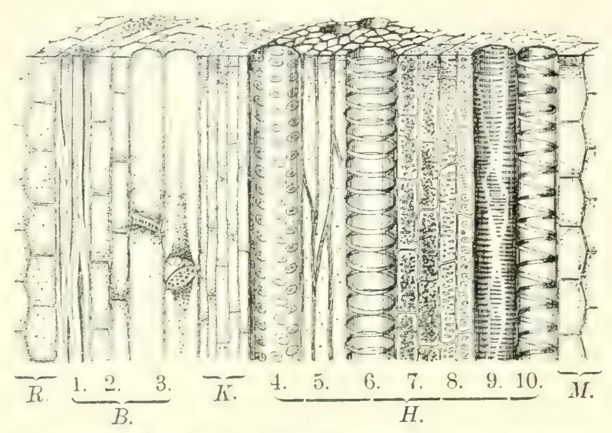


Querschnitt eines Gefäßbündels aus dem Stengel einer Keimpflanze des Wunderbaumes (Ricinus). Das Gefäßbündel liegt zwischen der Rinde R. und dem Marke M. Die angrenzenden, mit Stärkekörnern angefüllten Rindenzellen bilden die Gefäßbündelscheide Gs. (s. S. 487). Durch das Kambium K. wird das Gefäßbündel in 2 Teile zerlegt: Zwischen Gefäßbündelscheide und Kambium liegt der Bastteil mit Gruppen dickwandiger Bastfasern, zwischen dem Kambium und dem Marke der Holzteil, der aus verschieden weiten Gefäßen, dickwandigen Holzfasern und Zellen mit unverdickten Wänden besteht.

Neben den Gefäßen treten in der Regel noch ganz ähnliche Gebilde von geringerer Weite auf. Sie sind aber nicht durch Verschmelzung von Zellen entstanden, sondern sind selbst Zellen. Daher werden sie auch Gefäßzellen genannt. (In den Gefäßbündeln der Gefäß-Sporenpflanzen finden sich — trotz des Namens — statt der Gefäße gewöhnlich nur Gefäßzellen.)

Zwischen den Gefäßen und Gefäßzellen liegen meist noch Gruppen langgestreckter Zellen mit zugespitzten Enden und stark verdickten

Wänden, die als Holzfasern bezeichnet werden. Sie sowohl, als auch die Gefäße und Gefäßzellen verlieren, nachdem sie vollständig ausgebildet sind, ihren lebenden Inhalt: es sind sodann tote Gebilde. Für die Pflanze sind sie dadurch aber nicht etwa wertlos geworden: Verleihen sie doch dem Stamme die nötige Festigkeit und dienen sie — wie wir w. u. sehen werden — dazu, das Wasser und die in ihm enthaltenen Nährstoffe zu den Blättern empor zu leiten.



Längsschnitt durch ein Gefäßbündel einer zweikeimblättrigen Pflanze (schematisch). R. Die angrenzenden Zellen der Rinde. B. Bastteil und zwar: 1. Bastfasern, 2. dünnwandige Bastzellen, 3. Siebröhren. K. Kambium. H. Holzteil und zwar: 4. Tüpfelgefäß, 5. Holzfasern, 6. Ringgefäß, 7. prismatische Zellen, mit Stärkekörnern angefüllt, 8. Gefäßzellen, 9. Netzgefäß, 10. Schraubengefäß. M. Die angrenzenden Zellen des Markes.

Neben diesen toten Bestandteilen finden sich im Holzteile der Gefäßbündel aber auch lebende. Es sind dies kurze, prismatische Zellen mit unverdickten Wänden. Sie werden gleich allen andern lebenden Bestandteilen des Stammes (Bast und Rinde!) bei ausdauernden Gewächsen als Vorratskammern benutzt, in denen während des Winters die notwendigen Baustoffe (Stärke oder Öl) für das nächste Jahr aufbewahrt werden.

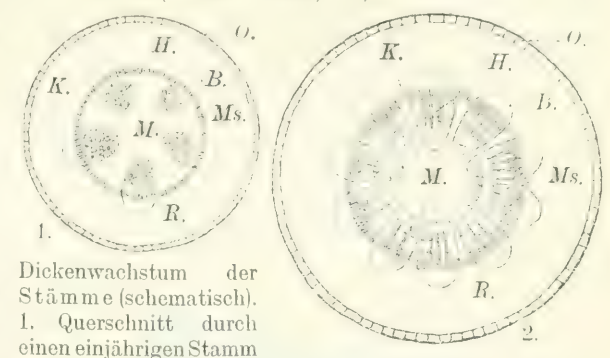
Kocht man Holz in verdünnter Natronlauge, so zerfällt es in seine Bestandteile. Dieses Verfahren wird im großen angewendet, um aus dem Holze das Material zu gewissen Papiersorten zu gewinnen. Wird das Holz nur zerrieben, so erhält man den „Holzschliff". Dieser findet Verwendung bei der Herstellung geringerer Papiere („Holzpapiere"), die besonders zu Zeitungen u. dgl. gebraucht und nach kurzer Zeit gelb werden.

Der Bastteil. Auch der Bastteil besteht aus verschieden geformten Bestandteilen. Stets finden sich lange Zellreihen, deren Scheidewände zwar erhalten geblieben, aber siebartig durchlöchert sind („Siebplatten"). Diese sog. Siebröhren enthalten außer etwas Protoplasma, das die Wände überkleidet, eine mehr oder weniger verdünnte Eiweißlösung, die durch die Siebplatten von Zelle zu Zelle wandert.

Neben gleichfalls dünnwandigen, aber rundlichen oder prismatischen Zellen treten im Bast noch langgestreckte Zellen mit sehr dicken Wänden auf. Diese zähen und festen Bastfasern sind es, die man vom Flachs, Hanf und einigen Brennesselgewächsen, sowie von der Linde und zahlreichen andern Pflanzen gewinnt und zur Herstellung von Gespinsten oder Flechtwerken, zum Anbinden u. dgl. verwendet.

Die Zellen der Rinde, die an den Bastteil grenzen, sind in der Regel von den übrigen Rindenzellen verschieden. Sie enthalten meist zusammengesetzte Stärkekörner und bilden die sog. Gefäßbündelscheide (s. Abb. S. 485, Gs.).

3. Das Kambium und das Dickenwachstum der Stämme. Die krautigen Stengel einjähriger Pflanzen erleiden in ihrem Bau keine wesentliche Veränderung. Anders dagegen verhält es sich mit dem (oberirdischen) Stamme derjenigen Pflanzen, deren Leben viele Jahre währt, und deren Krone immer mehr an Umfang zunimmt: Ihr Stamm wächst fortgesetzt in die Dicke und entwickelt sich nach und nach zu einer mächtigen Holzsäule, die die riesige Last der Krone tragen und selbst den stärksten Stürmen trotzen kann. Wie bilden sich nun diese Holzmassen?



Dickenwachstum der Stämme (schematisch). 1. Querschnitt durch einen einjährigen Stamm mit einem geschlossenen Kambium-Zylinder (K.). 2. Querschnitt durch einen dreijährigen Stamm. Zwischen je 2 Gefäßbündel hat sich ein neues Gefäßbündel eingeschoben. Die Holzteile (H.) der Gefäßbündel lassen je 3 Jahresringe erkennen; in ihnen haben sich einige (radienartig verlaufende) Nebenmarkstrahlen gebildet. Die übrigen Bezeichnungen wie in Abb. S. 483.

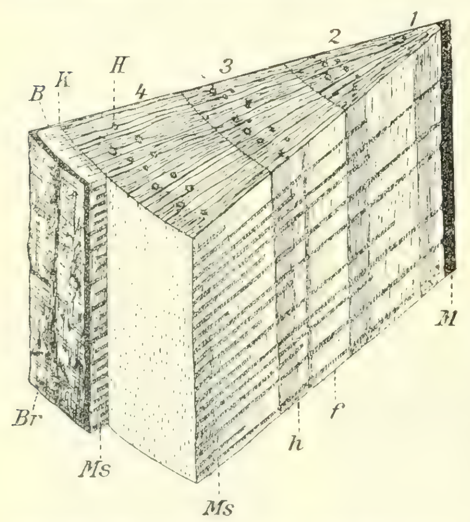
a) Die „Holzgewächse" unsrer Heimat gehören sämtlich den zweikeimblättrigen Pflanzen oder den Nadelholzgewächsen an, bei denen — wie wir gesehen haben — die Gefäßbündel zu einem Kreise geordnet, und Holz- und Bastteil dieser Bündel durch eine Kambiumschicht getrennt sind. Indem die Gefäßbündel

Teile von Querschnitten durch das Holz eines Laub- und eines Nadelbaumes. 1. Holz der Buche (mit zahlreichen Gefäßen). 2. Holz der Fichte (besitzt keine Gefäße). F. Das lockere Frühjahrs-, H. das festere Herbstholz, das die Grenzen der Jahresringe bildet. M. Markstrahlen. Die andern, in Fig. 1 senkrecht verlaufenden und blind im Holze endigenden Zellreihen sind Nebenmarkstrahlen.

größer werden und sich neue zwischen ihnen bilden, verschmelzen die Holzteile nach und nach zu einem massiven Holzkörper, der die Reste des Markes umschließt.

Ebenso vereinigen sich auch die Bastteile der Gefäßbündel. Sie bilden mit der Rinde einen hohlen Zylinder, der den Holzkörper umgibt und gemeinhin als Baumrinde oder kurz als Rinde bezeichnet wird.

Gleichzeitig haben sich in den Markstrahlen die Zellen, die an das Kambium grenzen, durch Teilung ebenfalls in Kambium verwandelt (s. Abb. S. 485, K.). So entsteht ein dünner Kambium-Zylinder, der Rinde und Holzkörper voneinander trennt und auf dem Querschnitte des Stammes als Kreis erscheint. (An dünnen Zweigen des Pfeifenkrautes ist dieser Kreis schon mit bloßem Auge deutlich zu erkennen.) Da die Zellen des Kambiums außerordentlich zart sind, lassen sie sich durch Klopfen leicht zerstören. Daher vermögen die Kinder, die Rinde z. B. der Weidenzweige vom Holzkörper leicht abzulösen, um daraus Pfeifen herzustellen.



Keilförmiges Stück aus dem Stamme einer vierjährigen Kiefer. 1—4. Jahresringe mit f. dem Frühjahrs- und h. dem Herbstholze. B. Bastteil. Br. Borke. H. Harzgänge. K. Kambiumring. M. Mark. Ms. Markstrahlen.

b) Die Kambiumzellen sind nun gleich den Zellen des Wachstumskegels imstande, sich durch Teilung fortgesetzt zu vermehren. Die neu entstehenden Zellen bilden sich nach innen zu Gefäßen, Gefäßzellen, Holzfasern und prismatischen Holzzellen, nach außen dagegen zu Siebröhren, Bastfasern und andern Bestandteilen des Bastes um. Auf diese Weise werden Holz und Bast fortgesetzt stärker: der Stamm wächst in die Dicke. Wie die Erfahrung zeigt, ist die Neubildung des Holzes bei weitem größer als die des Bastes.

Da die Gefäßbündel der einkeimblättrigen Gewächse keine Verdickungsschicht, kein Kambium, enthalten, besitzen die Stämme dieser Pflanzen bis auf Ausnahmen (Drachenbäume, Palmlilien und ein Teil der Palmen) auch kein Dickenwachstum. — In dem Maße, in dem die Stämme dicker werden, nehmen auch die Wurzeln der betreffenden Pflanzen fortgesetzt durch Dickenwachstum zu.

c) Der Zuwachs geht in unsern Breiten (wie in allen außertropischen Gegenden) nur vom Frühjahre bis zum Herbste vor sich. In der Regel besitzt nun das Holz, das sich im Frühjahre bildet, dünnwandige Bestandteile von größerer Weite und ist reicher an Gefäßen als das später im Jahre entstehende. Daher läßt sich das lockere, poröse

Frühjahrsholz meist leicht von dem festern und dichtern Herbstholze unterscheiden. So kommt es in der Holzmasse zur Bildung von Jahresringen, deren Anzahl bei normalem Wachstume das Alter der Bäume angibt. — Das Holz der Nadelbäume besteht (vom zweiten Jahresringe ab) nur aus Gefäßzellen.

An dem Holze der ältern Jahresringe kann man in der Regel eine wichtige Veränderung bemerken. In die Wände oder Hohlräume der einzelnen Bestandteile lagert sich Gerbstoff oder Gummi ein, Stoffe, die das Holz gegen den Angriff Fäulnis erregender Pilze schützen (Vgl. mit dem Gerben der Felle!). Hierdurch erhält das Holz eine dunklere Farbe, so daß es sich als Kernholz meist deutlich von dem hellern Holze der jüngsten Jahresringe, dem Splinte, abhebt. Im Kernholze mehrerer Bäume, z. B. der Weiden, lagern sich keine Schutzstoffe ab. Es wird daher leicht durch Fäulnis zerstört, so daß die Stämme hohl werden.

d) Das Kambium, das sich zwischen den einzelnen Gefäßbündeln gebildet hat, besitzt gleichfalls ein fortgesetztes Wachstum. Durch seine Tätigkeit werden die Markstrahlen nach beiden Seiten verlängert. Sind Holz- und Bastteil der Gefäßbündel immer breiter geworden, so beginnt auch das Kambium in den Gefäßbündeln an gewissen Stellen und zu verschiedenen Zeiten Markstrahlengewebe zu erzeugen. So entstehen die Nebenmarkstrahlen, die blind im Holze oder Baste endigen (s. Abb. S. 487).

E. Leitungsbahnen im Stamme.

I. **Die Leitungsbahnen für Wasser und Nährsalze.** a) Mit Hilfe einer Eosinlösung haben wir früher nachgewiesen, daß die Gefäßbündel der Blätter, die Blattnerven, die Kanäle sind, die den Blattzellen Wasser und Nährsalze zuführen. Wiederholen wir den Versuch mit einer Balsamine, die einen möglichst durchscheinenden Stengel besitzt, so sehen wir schon von außen, wie das rotgefärbte Wasser allein in den Gefäßbündeln des Stengels emporsteigt.

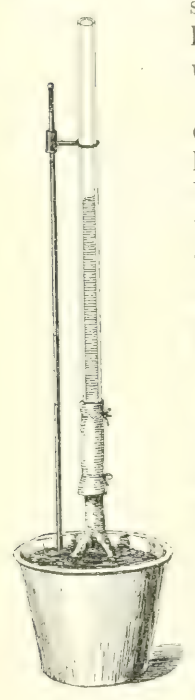
Stellen wir nun durch diesen oder einen andern Stengel, den wir zu dem Nachweise verwenden, Querschnitte her, so erkennen wir, daß nur der Holzteil der Gefäßbündel gefärbt ist. Wir dürfen daher auch annehmen, daß in ihm die Leitung des Wassers und der darin gelösten Nährsalze erfolgt.

b) Benutzen wir zu unsern Versuchen Zweige eines Baumes, so stellt sich heraus, daß sich nur der Holzkörper und zwar besonders in den äußersten Schichten färbt, während Mark und Rinde unverändert bleiben. Also auch hier ist das Holz das wasserleitende Gewebe, und zwar steigt der Wasserstrom nur in den jüngsten Jahresringen, im Splinte, empor.

Sehr deutlich erkennen wir dies auch, wenn wir am Grunde eines beblätterten Astes, der mit dem Baume im Zusammenhange bleibt, einen mehrere Zentimeter breiten Rindenring bis auf das Holz entfernen. Da

die Blätter des Zweiges nicht vertrocknen, das Mark aber bereits verschrumpft ist, so kann das Wasser nur im Holze zu den Blättern gelangt sein. Nun sehen wir nicht selten Bäume lebhaft grünen, in denen alles ältere Holz durch Fäulnis zerstört ist (hohle Weiden u. a.), ein Zeichen, daß die Leitung des Wassers wirklich nur in den jüngsten Jahresringen, also im lebenden Holze erfolgt.

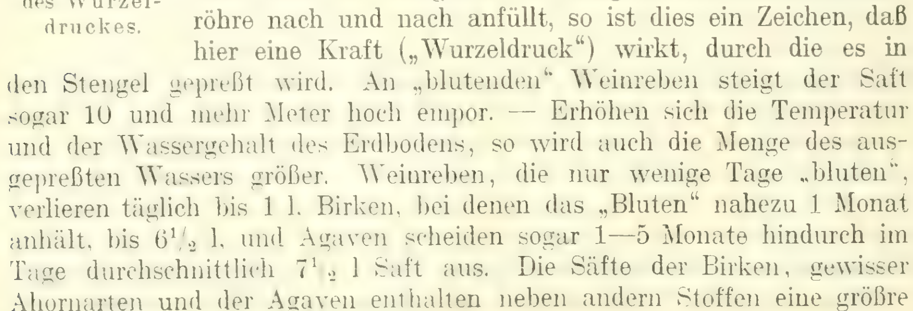
c) Schwierige Untersuchungen haben weiter ergeben, daß das Wasser (meist mit Luftblasen untermischt) in den Hohlräumen der Gefäße und Gefäßzellen empor steigt. Hiermit steht im innigsten Zusammenhange, daß diese Gebilde die Form langgestreckter Röhren besitzen, daß sie in der Längsrichtung der Stämme verlaufen (Wasserleitungsröhren), daß ihre Querwände (Gefäße!) verschwunden und ihre Wände nur teilweise verdickt sind.



Vorrichtung zum Nachweis des Wurzeldruckes.

d) Durch welche Kräfte das Wasser in dem Holze empor getrieben wird, ist von der Wissenschaft bisher noch nicht mit voller Sicherheit festgestellt. Wie wir bereits wissen, spielt die Verdunstung hierbei eine wichtige Rolle: Die Blattzelle, die Wasser verloren hat, „sucht" den Verlust zu decken; sie entnimmt es der zweiten, diese der dritten u. s. f. Auf diese Weise wird das Wasser gleichsam von Zelle zu Zelle weiter gegeben wie der Eimer, der „durch der Hände lange Kette fliegt".

Eine andre Kraft, die hierbei tätig ist, ist der sog. Wurzeldruck, von dessem Vorhandensein wir uns leicht in folgender Weise überzeugen können: Wir schneiden eine kräftige Pflanze (Sonnenblume oder dgl.), die wir im Blumentopfe gezogen haben, oder eine Weinrebe dicht über dem Boden ab und befestigen auf dem Stengelstumpfe mit Hilfe eines Gummischlauches eine lange, senkrecht stehende Glasröhre. Halten wir den Boden feucht, so steigt in dem Glasrohre bald Wasser empor. Dieses Wasser ist von den Wurzelhaaren aus dem Boden gesogen, durch die Rindenzellen in das Gefäßbündel der Wurzel und von hier aus in die Gefäßbündel des Stengels geleitet. Da es nun auch ohne die saugende Wirkung der Blätter die Glasröhre nach und nach anfüllt, so ist dies ein Zeichen, daß hier eine Kraft („Wurzeldruck") wirkt, durch die es in



den Stengel gepreßt wird. An „blutenden" Weinreben steigt der Saft sogar 10 und mehr Meter hoch empor. — Erhöhen sich die Temperatur und der Wassergehalt des Erdbodens, so wird auch die Menge des ausgepreßten Wassers größer. Weinreben, die nur wenige Tage „bluten", verlieren täglich bis 1 l, Birken, bei denen das „Bluten" nahezu 1 Monat anhält, bis $6^1/_2$ l, und Agaven scheiden sogar 1—5 Monate hindurch im Tage durchschnittlich $7^1/_2$ l Saft aus. Die Säfte der Birken, gewisser Ahornarten und der Agaven enthalten neben andern Stoffen eine größre

Menge Zucker. Daher kann man aus ihnen durch Gärung berauschende Getränke herstellen (Birkenwein, Pulque).

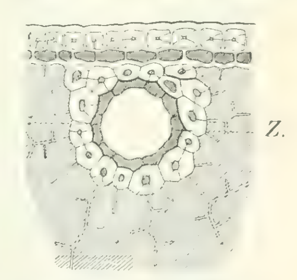
2. **Die Leitungsbahnen für Baustoffe.** Die Gefäßbündel des Blattes, die Blattnerven, haben wir auch als die Ableitungsbahnen derjenigen organischen Stoffe kennen gelernt, die im Blatte nicht verbraucht werden. Diese Stoffe gelangen durch den Blattstiel in den Stamm, um dann den Orten des Verbrauches zugeführt zu werden.

a) Die löslichen Stoffe (Kohlenhydrate, lösliche Eiweißstoffe) wandern auf osmotischem Wege leicht von einer lebenden Zelle des Stammes zur andern. Sie bedürfen daher keiner besondern Leitungsbahn.



Verzweigte Milchröhren aus einem Blatte des Lattichs. (Vergr. etwa 125 mal.)

b) Anders verhält es sich dagegen mit größern Mengen fertiger Eiweißkörper, für die die Zellwände ein beträchtliches Hindernis darstellen. Sie fließen — wie wir bereits gesehen haben — — in den Siebröhren des Bastes auf oder nieder. Wird ein Stamm oder Zweig in der soeben angegebenen Weise geringelt, oder wird er fest umschnürt, so stauen sich die Nahrungssäfte meist oberhalb dieser Stelle, so daß eine wulstige Verdickung entsteht. Diese Erscheinung ist z. B. an Spalierbäumen, deren Zweige zu fest angebunden wurden, sowie an den Stämmen der Waldbäume zu sehen, die von dem Geißblatte umwunden sind.



Harzgang aus einem Blatte der Kiefer. Z. Zellen, die das Harz ausscheiden. (Nach Haberlandt.)

c) Da der Milchsaft zahlreicher Pflanzen (Wolfsmilcharten, Mohn, Schellkraut, Löwenzahn u. v. a.) Stärkekörner, Eiweiß und andre wertvolle Stoffe enthält, so ist es sehr wahrscheinlich, daß auch die Milchröhren Leitungsbahnen für Baustoffe darstellen. Diese langgestreckten, meist vielfach verzweigten Kanäle durchziehen alle Teile der betreffenden Gewächse. — Die Bedeutung des Milchsaftes als Schutz gegen Weidetiere und als Verschlußmittel von Wunden haben wir bei der Betrachtung der Sonnen-Wolfsmilch kennen gelernt.

d) Eine andre Art von Kanälen sind die Harzgänge, wie sie sich z. B. bei den meisten Nadelhölzern finden (s. Abb. S. 488). Sie entstehen dadurch, daß sich zwischen auseinander weichenden Zellreihen zusammenhängende Lücken bilden. In diese Gänge sondern die anstoßenden Zellen Harz ab, dessen Bedeutung wir bereits S. 334 erkannt haben.

e) Nicht zu verwechseln mit dem Harze ist das Gummi, das bei Steinobstgewächsen aus verletzten Stellen hervorquillt und — wie S. 134 erwähnt — einen vortrefflichen Wundverschluß darstellt. Es entsteht durch vollständige Auflösung der verwundeten Gewebe.

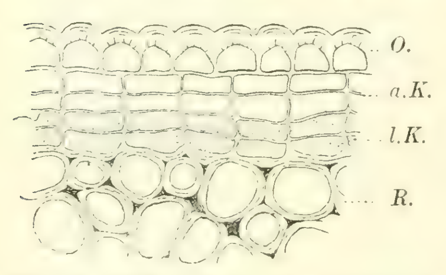
3. **Die Markstrahlen als Leitungsbahnen.** Die Leitungsbahnen des Wassers und der fertigen Eiweißstoffe laufen — wie wir soeben gesehen haben — im Stamme nebeneinander her, und bei den zweikeim-

blättrigen Pflanzen und den Nadelhölzern schiebt sich zwischen sie sogar noch eine Trennungsschicht, das Kambium, ein. Nun gebrauchen aber z. B. die wachsenden Bestandteile des Holzes Eiweiß und umgekehrt die jungen Bastteile Wasser; die sich lebhaft teilenden Kambiumzellen benötigen beider Stoffe u. s. f. An der Außenseite des Stammes geht ferner durch Verdunstung fortgesetzt etwas Wasser verloren, das zu ersetzen ist: kurz, es müssen zwischen den Längsleitungen Querverbindungen vorhanden sein. Diese sind durch die uns bereits bekannten Markstrahlen geschaffen.

Je dicker ein Stamm wird, um so lebhafter wird auch der Transport der Stoffe von innen nach außen und umgekehrt. Hand in Hand hiermit geht dementsprechend auch eine Vermehrung der Verkehrswege: es schieben sich — wie wir gesehen haben — Nebenmarkstrahlen ein.

F. Die Bekleidung der Stämme.

1. **Die Oberhaut.** Wie das Blatt ist auch der junge Stamm von einer festen Oberhaut überkleidet. Den krautigen Stämmen einjähriger Pflanzen genügt dieses wichtige Schutzmittel vollkommen. Auch bei einigen mehrjährigen Gewächsen (Mistel, Ginster-, Kaktusarten u. a.) bleibt die Oberhaut während einer längern Zeit oder gar das ganze Leben hindurch erhalten. Es müssen sich dann natürlich ihre Zellen durch Teilung fortgesetzt vermehren, damit das „Kleid" sich erweitern und den in die Dicke wachsenden Stämmen folgen kann. Daher behalten diese Stämme (Zweige) auch die grüne Färbung, die auf dem Blattgrünreichtume der obersten Rindenzellen beruht, und die wir bei den meisten einjährigen Pflanzen antreffen.



Bildung des Korkmantels. Querschnitt durch die Rinde eines jungen Erlenzweiges. Während die Oberhaut (O.) noch vorhanden ist, bilden sich in der Rinde Korkzellen. Die untere Schicht dieser Zellen (l.K.) besteht aus lebenden, die obere (a.K.) aus abgestorbenen Zellen. R. Rindenzellen mit stark verdickten Wänden. (Vergr. etwa 450mal.)

Bei der überwiegenden Mehrzahl der ausdauernden Gewächse dagegen besitzt die Oberhaut nicht die Fähigkeit, weiter zu wachsen: Sie wird von den dicker werdenden Stämmen bald gesprengt, so daß sie sich schließlich in Fetzen ablöst.

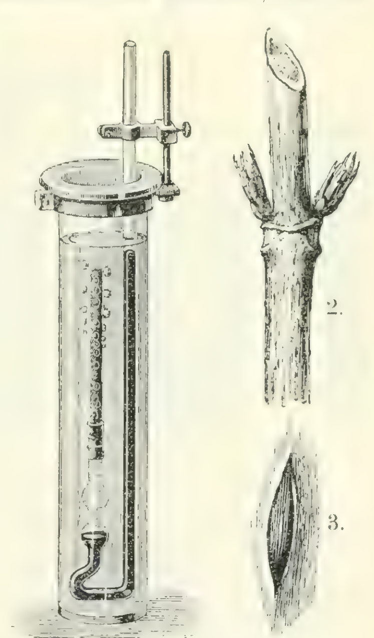
2. **Der Kork.** Bevor die Oberhaut verloren geht, wird aber schon eine neue Schutzdecke gebildet. Dies geht in der Regel so vor sich, daß die der Oberhaut anliegenden Rindenzellen sich lebhaft zu teilen beginnen. Während die innerste Schicht dieser Tochterzellen teilungsfähig bleibt, lagern die äußern Zellen Korkstoff in ihre Wände ein und sterben bald

ab. Auf diese Weise entsteht ein fast luft- und wasserdichter Mantel abgestorbener Korkzellen, der die schützenden Aufgaben der Oberhaut in erhöhtem Maße erfüllt.

Ist die Korklage, die außen fortgesetzt abschilfert, nur dünn, so erhält der Stamm eine glatte Oberfläche, wie wir sie bei der Rot- und Weißbuche, sowie beim Haselnußstrauche finden. Korkeiche und Feldulme dagegen bilden sehr dicke Korkmassen, die alljährlich um eine Schicht verstärkt werden. Die Birke besitzt eine weiße Korkhülle, die in papierdünnen Streifen abblättert.

3. **Die Borke.** Entsteht die Korkschicht in größerer Entfernung von der Stammoberfläche, so werden den außerhalb von ihr liegenden Geweben Wasser und Nahrung entzogen, so daß sie absterben. Diese toten Massen bilden mit der Korkschicht die Borke.

Beim Weinstocke und Kirschbaume löst sich die Borke in Form von senkrecht bezw. wagerecht abblätternden Bändern und Streifen, bei der Platane und an den Stämmen alter Kiefern als Platten, bei andern (Fichte, Apfelbaum usw.) als Schuppen los. Bevor dies aber geschieht, ist bereits eine neue Korklage tiefer im Stamme gebildet. Ein Gleiches geschieht auch bei den Bäumen, die ihre Borke als einen nach und nach dicker werdenden Mantel lange Zeit behalten. Da sich nun der Stamm immer mehr ausdehnt, werden die toten Borkemassen gesprengt: sie erhalten Risse, wie wir dies bei der Eiche und vielen andern alten Bäumen sehen.



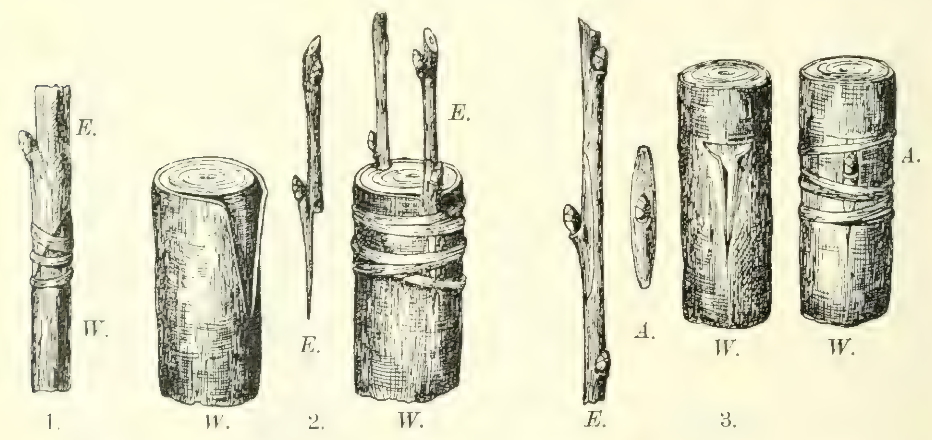
1. Vorrichtung zum Nachweis des Gasaustausches durch Rindenporen. 2. Einjähriger Zweig vom Holunder mit Rindenporen. 3. Einzelne Pore (10mal vergr.).

4. **Die Rindenporen.** Wie bei den Blättern, geht auch an den Stämmen, die von Oberhaut umkleidet sind, der Wechsel der Atemluft durch Spaltöffnungen vor sich (s. S. 458, 3). Wenn aber die Oberhaut durch einen Korkmantel ersetzt wird, verschwinden auch die Spaltöffnungen. Da nun der Kork ein fast luftdichter Körper ist (Flaschenkork!), ohne Atmung aber keine lebende Zelle bestehen kann, sind zwischen Innen- und Außenluft neue Verbindungen geschaffen. Sie finden sich in den sog. Rindenporen, d. s. Haufen locker miteinander verbundener Zellen, deren Zwischenzellräume der Luft als Ein- und Ausgangskanäle dienen. Da diese Zellen gleichsam über den Kork- oder Borkenmantel hervorquellen, so erscheinen sie besonders an jungen Stämmen wie von lippenförmigen Verdickungen umgeben. Daß durch sie leicht ein Luftaustausch stattfinden kann, zeigt folgender Versuch: An dem kürzern Schenkel eines V-Rohres wird ein mit Rindenporen besetztes Zweigstück vom Holunder luftdicht angefügt. Nachdem dessen

obere Schnittfläche mit Siegellack gleichfalls luftdicht verschlossen ist, wird der untere Teil des Rohres samt dem Zweigstücke in Wasser getaucht. Gießt man darauf Quecksilber in den längern Schenkel, so wird die im Rohre befindliche Luft in den Zweig gepreßt und entweicht, wie die im Wasser aufsteigenden Bläschen zeigen, durch die Rindenporen.

Dort, wo diese Gebilde fehlen, wird die Durchlüftung durch die Markstrahlen vermittelt, die die Rinde bis zur Außenfläche durchsetzen (s. Abb. S. 488).

5. **Die Heilung von Wunden.** Schon durch die kleinste Verletzung vermögen die Sporen der Schmarotzerpilze in den Pflanzenkörper einzudringen. Daher „suchen" die Pflanzen die Wunden alsbald zu schließen. Ein vortreffliches Mittel hierzu ist der Kork, der sich durch Teilung aller lebenden Zellen an der Wundstelle bildet. Gehen bei Bäumen die Wunden bis in das Holz, so wuchert das „Wundgewebe" so stark, daß die Verletzung bald vollkommen „überwallt" ist. — Durch das fortgesetzte Dickenwachstum werden auch Nägel, die in einen Stamm geschlagen, oder Drähte, die daran befestigt sind, von Rinde und Holz überdeckt und gleichsam in das Innere des Stammes gezogen. Dasselbe geschieht bei unsern waldbildenden Nadelhölzern mit den stehenbleibenden Aststummeln. Wird z. B. ein Fichtenstamm in Bretter zersägt, so bilden die eingewachsenen, durch das Zersägen aber ausfallenden Zweigstücke die als „Astlöcher" bekannten Stellen. Ebenso werden Verletzungen, die durch starke Kälte



1. Kopulieren. 2. Pfropfen (unter die Rinde). 3. Okulieren. S. Text.

hervorgerufen worden sind, sog. Frostrisse, ferner eingeschnittene Namen u. dgl. überwallt. Da der Verschluß größerer Wunden längere Zeit dauert, empfiehlt es sich, solche mit einem desinfizierend wirkenden Stoffe (Teer, Holzessig) zu bestreichen.

Erhebliche Wunden fügen wir auch den Stämmen der Obstbäume zu, wenn wir Zweige edlerer Sorten auf sie übertragen, wenn wir Rosen „okulieren" und andre ähnliche gärtnerische Arbeiten vornehmen. Da sowohl das „Edelreis", als auch der „Wildling" Wundgewebe erzeugt, findet bald ein Verschluß der Wunde statt. Gleichzeitig verschmelzen auch die wuchernden Kambiumschichten beider, da sie sich innig berühren, miteinander. Die von dieser gemeinsamen Kambiumschicht gebildeten Holz- und Bastschichten gehören dann sowohl dem Edelreise, als auch dem Wildlinge an, d. h. beide Teile sind vollkommen miteinander verwachsen. (Auf gleiche Weise verschmelzen nicht selten ganze Bäume, wenn sich durch gegenseitige Reibung an ihnen Wunden bilden, die bis zum Kambium reichen; „zweibeinige Bäume"). Bei diesem sog. Veredeln der Bäume und Sträucher wendet man nun sehr verschiedene Verfahren an, von denen nur die wichtigsten hier kurz erwähnt werden sollen.

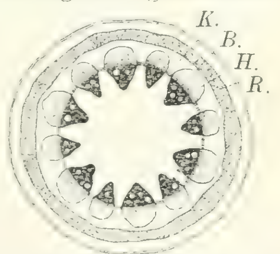
a) Haben Wildling und Edelreis nahezu gleiche Stärke (1), so bedient sich der Gärtner meist des Kopulierens[1]: Er schneidet Wildling (W.) und Edelreis (E.) mit einem scharfen Messer glatt und schräg (große Berührungsflächen!) durch und setzt sie so zusammen, daß die Schnittflächen genau aufeinander passen. Indem er die Verbindungsstelle fest mit Bast oder dgl. umwickelt, sucht er das Edelreis in der Lage zu erhalten, die er ihm gegeben hat. Weiter stellt er dadurch, daß er sie sorgfältig mit Baumwachs überstreicht, einen luftdichten Verschluß her, durch den das Verdunsten des aufsteigenden Saftes (Vertrocknen des Edelreises!) und das Eindringen von Pilzsporen verhindert wird. Wildling und Edelreis verwachsen dann bald fest miteinander.

b) Das Pfropfen (unter die Rinde) wendet der Gärtner an, wenn der Wildling stärker ist als das Edelreis (2). Zu diesem Zwecke stutzt (schneidet oder sägt) er den Wildling (W.) wagerecht, spaltet und löst die Rinde auf eine kurze Strecke und fügt das Reis (E.), das er zuvor so zugeschnitten hat, wie es die Abbildung zeigt, in den Spalt ein. Sodann legt er wie beim Kopulieren einen Verband um die Pfropfstelle und bestreicht endlich die Schnittfläche des Wildlings mit Baumwachs.

c) Beim Okulieren[2]) schneidet man (3) eine Knospe oder ein „Auge" mit einem schildförmigen Stück Rinde und etwas Holz (A.) aus dem Edelreise (E.), macht am Wildling (W.) einen T-förmigen Schnitt, hebt die Rinde etwas empor, schiebt das „Auge" darunter und verbindet die Wundstelle sorgfältig. Ist das „Auge" angewachsen, dann schneidet man den Wildling darüber ab.

G. Festigkeit der Stämme.

1. **Notwendigkeit eines festen Gerüstes.** Wie wir früher gesehen haben, erhalten alle Pflanzenteile durch den Turgor eine gewisse, zum Teil sogar ziemlich große Festigkeit. Die Spannung des Zellhäute nimmt aber sofort ab, wenn die Pflanzen z. B. mehr Wasser verdunsten, als sie durch die Wurzeln aufnehmen können. Dann werden die Stengel schlaff, und die Blätter hängen welk herab oder liegen dem Boden auf. Größere Pflanzen oder gar Bäume sind bezüglich ihrer Festigkeit auf den Turgor auch allein nicht angewiesen. Wie der Baumeister bestimmten Teilen seines Werkes, nämlich den Balken, Pfeilern, Säulen, Bogen u. dgl., die Arbeit des Stützens und Tragens zuweist, ist auch bei größern Pflanzen die Herstellung der notwendigen Festigkeit gewissen Bestandteilen übertragen, die zusammen ein festes Gerüst bilden. Man vergleicht das Gerüst der Pflanzen auch mit den Knochen der Wirbeltiere und redet daher von einem „Skelett der Pflanzen".



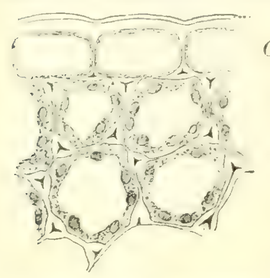
Querschnitt durch den Stamm des Pfeifenkrautes. R. Festigungsring außerhalb der Gefäßbündel. B. Bast- u. H. Holzteil der Gefäßbündel. K. Kambium.

2. **Bestandteile des Gerüstes.** a) In den Holz- und Bastfasern haben wir bereits Bestandteile des Stammes kennen gelernt, die vermöge ihrer stark verdickten Wände der Festigung dienen. Stellen wir Längs- und Querschnitte z. B. durch einjährige Zweige des Pfeifenkrautes her, so enthüllt uns das Mikroskop, daß auch außerhalb der Gefäßbündel ähnliche dickwandige und langgestreckte Zellen vorkommen.

1) *copuláre*, vereinigen, verbinden. 2) *óculus*, das Auge.

Sie bilden hier einen Ring, der die Gefäßbündel umgibt und schon mit der Lupe zu erkennen ist. Wie sorgfältige Untersuchungen ergeben haben, besitzen alle diese faserförmigen Bestandteile des Pflanzenkörpers ein Tragvermögen, das im allgemeinen dem des besten Schmiedeeisens entspricht, bei einigen Pflanzen sogar gleich dem des Stahles ist. Dabei ist die Dehnbarkeit der Fasern 10—15mal größer als die des Schmiedeeisens.

b) Fast ebensolche Festigkeit haben diejenigen Rindenzellen des Pfeifenkrautes, die der Oberhaut unmittelbar angrenzen, oder die Zellen, die die Eckpfeiler des Taubnesselstengels (s. S. 202) aufbauen. Sie sind von rundlicher Form und nur an den Kanten stark verdickt. Im Gegensatz zu den Fasern besitzen sie also dünne Wandstellen, die sich noch durch Wachstum vergrößern, und durch die hindurch Stoffe ausgetauscht werden können. Wir treffen Zellen dieser Art stets in Pflanzenteilen an, die noch in der Ausbildung begriffen sind. Die Fasern dagegen sind tote Zellhautgerüste, die wachsenden Teilen nicht folgen können. Sie finden auch nur in ausgebildeten Geweben Verwendung.



Zellen mit verdickten Kanten unter den Oberhautzellen (O.) eines Blattstieles. (Vergr. etwa 300 m.)

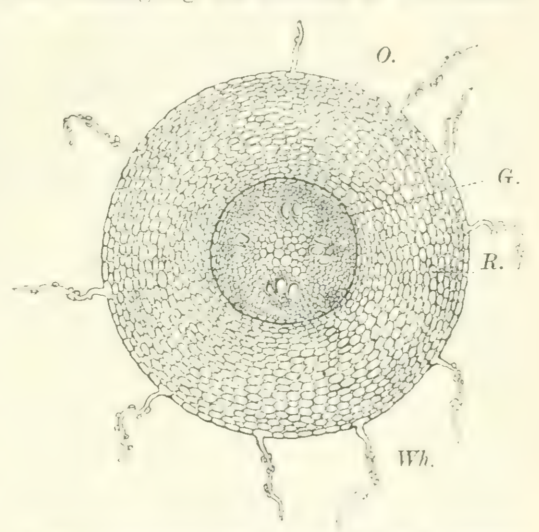
c) Rundliche Zellen mit gleichmäßig verdickten Wänden, wie wir sie bereits aus dem Fruchtfleische der Birne kennen lernten (s. Abb. S. 428), sind die dritte Art der Bausteine, die die Natur verwendet, um ihren Kindern die notwendige Festigkeit zu geben.

3. **Konstruktion des Gerüstes.** a) Nun kommt es bei einem Bauwerke nicht nur auf die Art des Baumaterials, sondern ebenso auf dessen richtige Verwendung an. Daß hierbei die Natur genau wie ein Baumeister verfährt, der mit der geringsten Menge des Materials die größte Leistung zu erreichen sucht, haben wir bereits an zwei Beispielen, dem Stengel der Taubnessel und dem Halme des Roggens gesehen. Wir haben dort auch gefunden, daß die Stämme Trag- und Biegungsfestigkeit besitzen müssen, daß die äußerste Schicht des Stammes unter der Biegung (Wind!) am meisten zu leiden hat, und daß dementsprechend dort auch das festeste Baumaterial verwendet wird. Während bei der Taubnessel das Festigkeitsgewebe 4 Stränge bildet, die dem Stengel als ebenso viele Pfeiler dienen, stellt es beim Roggen eine geschlossene Röhre dar. Untersuchen wir die Stengel andrer Pflanzen daraufhin, so finden wir, daß ihr Bau im einzelnen zwar sehr verschieden ist, stets aber den Grundgesetzen der Baukunst entspricht.

Wir staunen über die himmelan strebenden Türme, über die Eisenbrücken, die sich in kühnen Bogen über den Strom spannen: Aber wie plump erscheint doch selbst der schlankste Fabrikschornstein gegen den unscheinbaren Grashalm! Oder wo gäbe es ein Bauwerk der Erde, das so weit von der Richtung des Lotes abgebogen werden könnte, wie etwa

der Stamm eines jungen Baumes, geschweige denn wie ein Getreidehalm, der sich im Winde bis zum Boden neigt und unbeschädigt in die senkrechte Stellung zurückkehrt? Die Baukunst, die der Mensch in jahrtausendelangem Ringen geschaffen hat, übt die Natur schon seit Anbeginn alles Lebens mit unvergleichlicher Meisterschaft aus!

b) Wird die Krone eines Baumes vom Sturme geschüttelt und der Stamm gebogen, so haben die Wurzeln wie die Ankertaue eines Schiffes, das im Hafen liegt und vom Sturme hin und her geworfen wird, einen gewaltigen Zug auszuhalten. Die Wurzeln sind dementsprechend zugfest „konstruiert“. Wollte man die Ankertaue aufdrehen und alle Stränge, aus denen sie hergestellt sind, zur Befestigung des Schiffes so verwenden, daß sie etwas voneinander entfernt wären, so würde bald der eine oder andre Strang reißen; denn bei jeder Bewegung des Schiffes würden einige Stränge besonders in Anspruch genommen werden und den Zug nicht aushalten. Dadurch aber, daß die Stränge fest zum Taue vereinigt sind, wird der Zug auf alle gleichmäßig verteilt, und sie vermögen selbst heftigen Angriffen zu widerstehen. Ebenso verhält es sich mit den Ankertauen der Bäume, den Wurzeln: Im Gegensatz zu den biegungsfest gebauten Stämmen, bei denen die Gefäßbündel in einem Kreise nahe der Außenfläche angeordnet sind, ist bei ihnen — wie bereits früher erwähnt — nur je ein einziges, aber starkes Gefäßbündel vorhanden. Dieses durchzieht die Wurzel der Länge nach wie ein Seil, dessen einzelne Stränge aus den Teilen des Holzkörpers und gewissen, sehr zugfesten Abschnitten des Bastes gebildet werden.



Querschnitt durch eine junge Wurzel (schematisch). O Oberhaut; Wh. Wurzelhaare; R. Rinde; G. der durch die Vereinigung der Gefäßbündel gebildete feste Strang. (Er schließt ein lockeres Mark ein. Die weitesten Bestandteile in ihm sind Gefäße.)

Wie die Wurzeln haben auch zahlreiche unterirdische Stämme, die Stengel der Kletter- und untergetauchten Wasserpflanzen (besonders diejenigen schnellfließender Gewässer), sowie die Blatt- und Fruchtstiele oft einen heftigen Zug auszuhalten. Bei ihnen sind dementsprechend die Bestandteile, die die Festigkeit verleihen, gleichfalls mehr oder weniger in der Mitte zusammengedrängt.

IV. Vom Bau und Leben der Blüte.

A. Die Fortpflanzung und die Blüte.

1. **Notwendigkeit und Arten der Fortpflanzung.** Wie für Mensch und Tier. tritt für jede Pflanze — und wäre es der ehrwürdigste Baumriese — einmal der Tod ein. Soll ihre Art nicht aussterben, so ist sie genötigt, Nachkommen zu erzeugen. Diese Aufgabe ist bei den höchststehenden Pflanzen, die uns hier vorwiegend beschäftigen sollen, bestimmten Teilen, den Blüten, übertragen. In ihnen werden Fortpflanzungskörper, Samen, gebildet, die sich von der Mutterpflanze trennen, und aus denen sich unter günstigen Verhältnissen Pflanzen derselben Art entwickeln. (Über die Fortpflanzung der Sporenpflanzen s. das.)

Viele Pflanzen sind jedoch imstande, ihre Art auch dadurch zu erhalten, daß sich ein Teil ihres Körpers, der sich (mit Ausnahme des unter a angeführten Falles) außerhalb der Blüte gebildet hat, von der Mutterpflanze loslöst und nunmehr ein selbständiges Leben führt. Im Gegensatz zu der sog. geschlechtlichen Fortpflanzung, wie sie sich in der Blüte vollzieht, bezeichnet man diese Erhaltungsweise als ungeschlechtliche (vegetative) Vermehrung. Sie tritt bei den niedrigststehenden Pflanzen häufiger auf als die geschlechtliche Fortpflanzung, während sie bei den höhern eine wesentlich geringere Bedeutung hat, und erfolgt in sehr verschiedenen Formen, von denen hier nur die wichtigsten aufgezählt werden können:

a) Durch sorgfältige Beobachtung ist festgestellt, daß sich bei mehreren Pflanzen (beim Löwenzahn, einjährigen Bingelkraut u. a.) die Samenanlagen, ohne befruchtet worden zu sein, doch zu keimfähigen Samen entwickelt haben. Weit häufiger als bei den Pflanzen ist diese als Jungfernzeugung oder Parthenogenesis[1]) bezeichnete Erscheinung im Tierreiche.

b) Vermehrungsorgane, die gleichfalls nicht durch Befruchtung entstanden sind, stellen die Mehrzahl der Sporen, sowie die Schwärmsporen gewisser Algen dar.

c) Die Bakterien, Spalt- und Kieselalgen vermehren sich durch Zweiteilung.

d) Zahlreiche Flechten verbreiten sich durch Brutkörper. Ähnliche Ableger entstehen in den Brutbechern der Lebermoose.

e) Brutknospen in den Achseln der Laubblätter haben wir z. B. beim Scharbockskraute kennen gelernt.

f) Durch Knollen kann sich u. a. die Kartoffel, durch Teile des Wurzelstockes das Windröschen vermehren.

g) In den Zwiebeln, mitunter auch in den Blattwinkeln (Feuerlilie) oder in den Blütenständen (Knoblauch) entstehen Brutzwiebeln.

h) Wurzelständige Knospen entwickelt z. B. die Hundsrose.

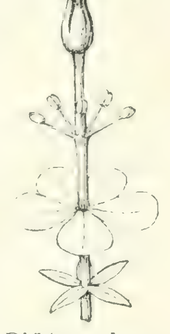
i) Durch Ausläufer erzeugen Erdbeere, Veilchen usw. Nachkommen.

k) Von besonderer Wichtigkeit ist die ungeschlechtliche Vermehrungsweise für unsre Kulturpflanzen. Zahlreiche von ihnen (Apfel, Birne, Gartenrose u. dgl.) haben unter der züchtenden Hand des Menschen Eigenschaften angenommen, die durch die Samen nicht auf die Nachkommen vererbt werden. Andre (viele edle Obstsorten, mehrere Spielarten der Weinrebe und der Gartenerdbeere, sowie verschiedene Kartoffelsorten) haben die Fähigkeit, keimfähige Samen zu erzeugen, sogar ganz verloren.

1) *parthénos*, Jungfrau und *génesis*, Entstehung, Zeugung.

Um diese durch jahrhunderte- oder jahrtausendelange Arbeit geschaffenen Produkte des menschlichen Fleißes zu erhalten, wendet man sehr verschiedene Maßnahmen an: Weinreben und Nelken vermehrt man durch Senker oder Ableger, viele Zimmerpflanzen durch Stecklinge, edle Obstsorten und zahlreiche Ziersträucher durch Pfropfen, Okulieren und Kopulieren (s. S. 494) u. dgl. mehr.

2. **Wesen und Bestandteile der Blüte.** a) Die Blüte wird in der Regel von einem längern, blattlosen Stammteile, dem Blütenstiele, getragen. Denken wir uns den sehr kurzen Endabschnitt des Stammes, dem die dicht gedrängt stehenden Blütenteile ansitzen, in die Länge gestreckt, so erkennen wir leicht, daß die Blüte nichts andres als ein Zweig oder Sproß und zwar ein Kurztrieb ist. Da dieser Sproß aber eine bestimmte Aufgabe zu lösen hat, nämlich Samen hervorzubringen, kann es nicht wundernehmen, daß er — wie z. B. die Zwiebel, die gleichfalls einen Sproß darstellt — von einem mit Laubblättern besetzten Zweige erheblich abweicht.



Blüte, deren Teile weit auseinander gerückt sind (Schema).

b) Der Stammteil der Blüte ist (ähnlich wie der der Zwiebel oder der von Pflanzen mit Blattrosetten) stark verkürzt und wird Blüten- oder später Fruchtboden genannt. Die ihm entspringenden Blätter sind (bis auf Ausnahmen) in Kreisen angeordnet, von denen man in „vollständigen" Blüten vier unterscheidet: die Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblätter.

c) Fehlt einer oder mehrere der 4 Blattkreise, dann bezeichnet man die Blüte als unvollständig (Gräser). Enthält sie nur Staubblätter, so wird sie Staub- oder männliche Blüte genannt. Sind nur die Fruchtblätter vorhanden, so hat man eine Stempel-, Frucht- oder weibliche Blüte vor sich. Je nachdem sich die Staub- und Stempelblüten nun wieder an verschiedenen Stellen derselben Pflanze (Haselnußstrauch) oder auf verschiedenen Pflanzen finden (Weide), redet man von ein- oder zweihäusigen Gewächsen. Besitzt die Blüte Staub- und Fruchtblätter zugleich, was am häufigsten vorkommt, so heißt sie Zwitterblüte (Mohn, Tulpe u. v. a.).

B. Die Teile der Blüte.

1. **Die Kelch- und Blumenblätter.** a) Die beiden äußern Blattkreise bilden für die zarten innern Blütenteile ein schützendes Dach: daher werden sie auch als Blütenhüllen bezeichnet. Bei vielen Pflanzen haben sie diesen Dienst nur so lange zu leisten, als sich die Blüte im Knospenzustande befindet, bei andern dagegen bis zum Absterben der Blüte (Oberlippe der Taubnessel- und Leinkrautblüte u. a.), und bei noch andern (z. B. Tulpe, Scharbockskraut) führen sie zum Zwecke des Schutzes regelmäßig wiederkehrende Bewegungen aus: die Blüte öffnet und schließt sich; sie „wacht und schläft".

Da das Öffnen und Schließen zu ganz bestimmten Zeiten des Tages stattfindet (Zichorie), muß hierbei das Licht im Spiele sein. Zahlreiche Blüten (Tulpe, Scharbockskraut) bleiben aber bei kaltem Wetter den ganzen Tag über geschlossen. Werden

sie jedoch in ein warmes Zimmer gebracht, so öffnen sie sich alsbald, ein Zeichen, daß auf sie auch die Wärme einen wichtigen Einfluß ausübt.

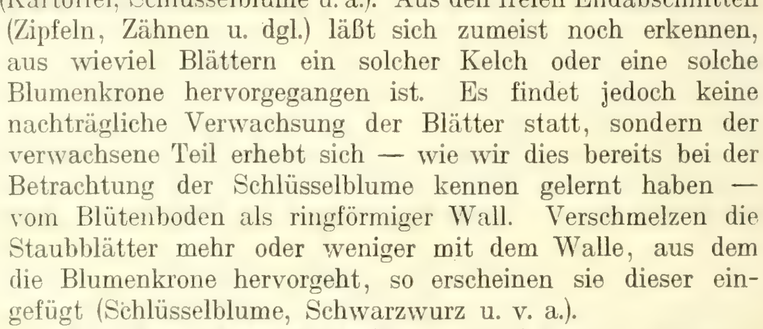
Welcher Art ist aber dieser Einfluß? Wie sich z. B. an der Tulpe durch regelmäßig zu wiederholende Messungen nachweisen läßt, sind ihre Blumenblätter in einem fortgesetzten Wachstume begriffen. Sobald dies aber beendet ist, finden auch keine Schließbewegungen mehr statt. Diese Tatsache läßt schon erkennen, daß beide Erscheinungen in innigem Zusammenhange stehen. Die Blumenblätter der Tulpe und jener andern Pflanzen besitzen nämlich die Eigentümlichkeit, durch Licht- und Wärmeschwankungen so beeinflußt zu werden, daß ihre verschiedenen Seiten ungleichmäßig wachsen. Bei Abnahme des Lichtes und der Wärme — in der Regel also mit Beginn des Abends — wachsen die Blätter an der Unterseite mehr als an der Oberseite. Infolgedessen bewegen sie sich aufwärts: die Blüte schließt sich. Findet der umgekehrte Vorgang statt, so öffnet sich die Blüte. Auf dieselbe Weise geht auch das Schließen und Öffnen der Blütenköpfe zahlreicher Korbblütler vor sich (Löwenzahn ,Gänseblümchen u. a.).

b) Die beiden Blattkreise der Blütenhülle sind in der Regel von verschiedener Beschaffenheit und Färbung. Die meist festen, widerstandsfähigen Blätter des äußern Kreises sind gewöhnlich grün wie die Laubblätter, die des innern dagegen, die zumeist der Anlockung der Bestäuber dienen, abweichend gefärbt und zarter als jene. Dann bezeichnet man die Blütenhülle als doppelt und ihre Kreise bekanntlich als Kelch und Blumenkrone. Sind beide Kreise von gleicher Beschaffenheit (Tulpe), oder ist nur ein Kreis vorhanden (Windröschen), so redet man von einer einfachen Blütenhülle oder einem Perigon[1]).

c) Die Blätter beider Kreise bleiben unter sich entweder getrennt (Scharbockskraut), oder sie verwachsen mehr oder weniger vollkommen miteinander (Kartoffel, Schlüsselblume u. a.). Aus den freien Endabschnitten



Staubblatt eines Birnbaumes, einen Übergang zu den Blumenblättern zeigend.



(Zipfeln, Zähnen u. dgl.) läßt sich zumeist noch erkennen, aus wieviel Blättern ein solcher Kelch oder eine solche Blumenkrone hervorgegangen ist. Es findet jedoch keine nachträgliche Verwachsung der Blätter statt, sondern der verwachsene Teil erhebt sich — wie wir dies bereits bei der Betrachtung der Schlüsselblume kennen gelernt haben — vom Blütenboden als ringförmiger Wall. Verschmelzen die Staubblätter mehr oder weniger mit dem Walle, aus dem die Blumenkrone hervorgeht, so erscheinen sie dieser eingefügt (Schlüsselblume, Schwarzwurz u. v. a.).

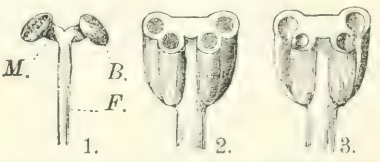
2. a) **Die Staubblätter** (Staubgefäße) lassen im Gegensatz zu den Bestandteilen der Blütenhülle nur schwer erkennen, daß sie Blattgebilde sind. Bei mehreren Pflanzen, z. B. bei der Seerose (s. Taf. 7, 2), findet aber zwischen ihnen und den Blumenblättern ein deutlicher Übergang statt, und in zahlreichen gefüllten Blüten, z. B. in der Rose, verwandeln sie sich in Blumenblätter zurück, so daß ihre Blattnatur außer Frage steht.

b) Das Staubblatt ist in der Regel aus Staubfaden und Staubbeutel zusammengesetzt. Der Beutel besteht meist wieder aus 2 Staub-

1) *perí*, ringsum und *gónos*, Brut, Same (hier Fortpflanzungsteile).

beutelfächern, die durch einen Fortsatz des Staubfadens, das sog. Mittelband, zusammengehalten werden. Auf Querschnitten durch den unreifen Beutel sieht man, daß jedes Fach 2 Hohlräume enthält, in denen durch wiederholte Zellteilung der Blütenstaub (Pollen) entsteht. Bei der Reife öffnen sich beide Hohlräume meist durch einen gemeinsamen Längsriß, aus dem der Blütenstaub hervorquillt. Seltener erfolgt das Öffnen durch Löcher (Heidekraut u. a.) oder durch Klappen (Sauerdorn u. a.).

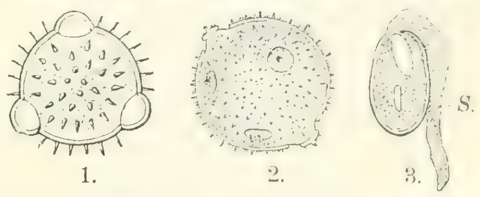
Meistens stehen die Staubblätter, deren Anzahl bei den einzelnen Pflanzenarten großen Schwankungen unterliegt, frei da. Es gibt jedoch auch zahlreiche Fälle, in denen die Staubfäden (Schmetterlingsblütler, Malvengewächse u. a.) oder die Staubbeutel (Korbblütler, Kürbis u. a.) miteinander verwachsen sind. (S. das Linnésche System!)



Staubblätter. 1. Staubblatt des Feld-Thymians: F. Staubfaden; B. Staubbeutelfächer; M. Mittelband (hier sehr groß). 2. und 3. schematische Darstellung vom Bau des Staubbeutels. Bei 2 sind die Fächer geschlossen, bei 3 geöffnet.

c) Die Blütenstaubkörner geben sich unter dem Mikroskop in der Regel als einzellige Gebilde von sehr verschiedener Form, Farbe und Größe zu erkennen. Außer von einer zarten Innenhaut sind sie noch von einer festen Außenhaut umgeben, die als Schutzmittel gegen Verletzung und Wasserverlust (Vertrocknen!) dient.

Bringen wir Blütenstaubkörnchen in Wasser, so saugen sie gewöhnlich sofort so viel davon ein, daß sie stark anschwellen und platzen. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn sie durch Regen oder Tau befeuchtet werden. Daher sind die Einrichtungen, durch die sie gegen Befeuchtung geschützt sind, für sie von großer Wichtigkeit:



Blütenstaubkörner. 1. von der Sonnenblume (Vergr. etwa 450 mal); 2. vom Kürbis, mit deckelartigen Bildungen der Außenhaut (Vergr. etwa 240 mal); 3. von der Narzisse, einen Keimschlauch (S.) treibend (Vergr. etwa 200 mal).

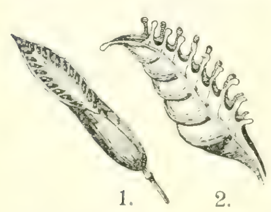
Zahlreiche Blüten sind wagerecht gestellt, hängend oder schräg nach unten geneigt (Veilchen, Glockenblume, Kartoffel u. a.); ein Blütenteil ist zum Schutzdache umgeformt (Lippenblütler, Knabenkrautgewächse u. a.); Hüllblätter oder gar Laubblätter übernehmen den Schutz (Aronstab u. a.; Linde); die Blütenröhre ist sehr eng, oft noch durch Schuppen oder Haare versperrt (Vergißmeinnicht, Ehrenpreis); die Blüten oder Blütenstände schließen sich abends und bei Eintritt ungünstiger Witterung (Scharbockskraut, Löwenzahn), oder sie werden nickend (Erdbeere, Möhre), oder es tritt beides zugleich ein (Windröschen, Wiesenschaumkraut); die geöffneten Staubbeutel schließen sich nachts oder bei feuchtem Wetter (Wegerich) usw.

Legen wir Blütenstaubkörnchen in wenig Wasser, dem etwas Zucker und Gelatine zugesetzt sind, so platzen sie nicht. Ihr Inhalt aber stülpt sich, von der zarten Innenhaut umgeben, nach außen und wächst wie

bei den keimenden Sporen (s. S. 355) zu einem langen Keimschlauche (Pollenschlauche) heran, dessen Bedeutung wir später kennen lernen werden. Der Durchtritt durch die feste Außenhaut wird dem Schlauche durch dünne oder scharf abgegrenzte Stellen, die von ihm durchbrochen oder deckelartig abgehoben werden, vielfach wesentlich erleichtert.

3. a) **Die Fruchtblätter** lassen ihre Blattnatur oft noch recht deutlich erkennen: In zahlreichen Blüten (Rittersporn u. a) sehen sie fast wie kleine Laubblätter aus, und in mißgebildeten Blüten kann man nicht selten einen Rückschlag zu wirklichen, grünen Laubblättern beobachten.

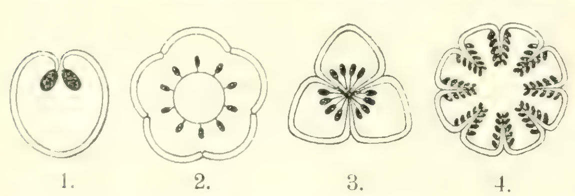
b) Bei den Nadelhölzern und ihren nächsten Verwandten hat das Fruchtblatt seine ursprüngliche Blattgestalt bewahrt (s. das.). Bei allen andern Blütenpflanzen dagegen hat es sich allein oder mit andern gleichen Blättern zu einem Stempel umgebildet. So ist z. B. deutlich zu erkennen, daß der Stempel der Erbse aus einem Fruchtblatte entstanden ist, dessen Ränder miteinander verwachsen sind, oder daß sich der Stempel der Schlüsselblume aus 5 Fruchtblättern auf dieselbe Weise gebildet hat. Die Verwachsungsstellen der Fruchtblätter sind meist noch als Nähte sichtbar.



Fruchtblatt vom Rittersporn. 1. normal ausgebildet, 2. mißgebildet.

c) Der untere Teil des Stempels, der Fruchtknoten, ist ein Gehäuse oder Behälter für die sehr zarten Samenanlagen oder Samenknospen. Da — wie soeben erwähnt — die Fruchtblätter der Nadelhölzer und ihrer Verwandten sich nicht zu Stempeln umformen, liegen hier die Samenanlagen frei, ein Umstand, auf dem die Scheidung der Blütenpflanzen in „bedecktsamige“ und „nacktsamige“ beruht.

Verwachsen die Fruchtblätter nur mit ihren Rändern, so stellt das Innere des Fruchtknotens einen einzigen Hohlraum dar (Erbse, Schlüsselblume). Erstrecken sie sich aber mehr oder weniger weit in den Innenraum, so wird dieser wie durch Scheidewände vollkommen oder unvollkommen in Fächer geteilt (Tulpe, Klatschmohn). Zu diesen „wahren“ Scheidewänden treten ab und zu noch „falsche“ hinzu, die nur Wucherungen der Fruchtblätter darstellen. Wir treffen sie z. B. bei den Kreuzblütlern und beim Flachse an. Mehrfach (Schlüsselblume u. a.)

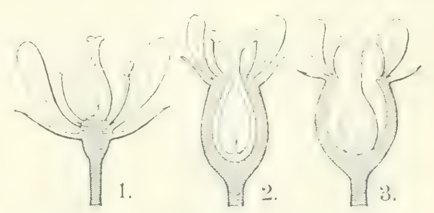


Bau des Fruchtknotens (schematisch). 1. Der Fruchtknoten besteht aus einem Fruchtblatte (Erbse). 2. Er wird von 5 Fruchtblättern gebildet; die Samenanlagen sitzen an einem säulenartigen Zapfen, der vom Blütenboden aus in den Hohlraum tritt (Schlüsselblume). 3. Dreiblätteriger Fruchtknoten (Tulpe), dessen Innenraum durch Scheidewände in 3 Fächer geteilt ist. 4. Vielblätteriger Fruchtknoten (Mohn), dessen Innenraum unvollkommen gefächert ist.

ragt in den Hohlraum des Fruchtknotens vom Blütenboden aus ein säulenartiger Zapfen.

d) Nach oben setzt sich der Fruchtknoten meist in einen stielartigen Teil, den Griffel, fort, der in der Narbe endigt. Ist nur ein Fruchtblatt vorhanden, oder sind die Fruchtblätter im obern Teile völlig miteinander verschmolzen, so tritt auch nur ein Griffel mit einer Narbe auf (Erbse, Schlüsselblume). Ist die Verwachsung der Fruchtblätter dagegen auf den Fruchtknoten beschränkt, so sind mehrere Griffel mit ebenso vielen Narben vorhanden (Nelkengewächse u. a.). Wie bereits angedeutet, fehlt bei mehreren Pflanzen (Mohn, Tulpe u. a.) der Griffel gänzlich.

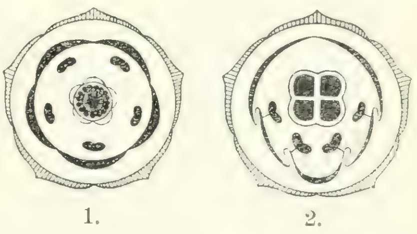
4. **Der Blütenboden.** Je nach der Form des Blütenbodens nimmt der Fruchtknoten zu den übrigen Blütenteilen eine verschiedene Stellung ein. Ist der Blütenboden mehr oder weniger emporgewölbt, so steht der Fruchtknoten höher als die andern Blütenteile: er ist oberständig (Raps, Mohn u. v. a.). Vielfach ist der Blütenboden aber napf- oder krugförmig ausgehöhlt. Dann steht der Fruchtknoten tiefer als die übrigen Blütenteile. Verwachsen in diesem Falle Blütenboden und Fruchtknoten miteinander (Birne, Möhre u. a.), so bezeichnet man das aus beiden entstehende Gebilde, das dann die übrigen Blütenblattkreise trägt, als unterständigen Fruchtknoten. Tritt eine solche Verschmelzung nicht ein (Kirschbaum, Rose u. a.), so redet man von einem mittel- oder umständigen Fruchtknoten.



Stellung des Fruchtknotens (schematisch). Er ist 1. oberständig, 2. unterständig, 3. mittelständig. Der Blütenboden ist schraffiert gezeichnet.

5. **Blütengrundriß.** Stellt man z. B. durch eine Nelkenblüte kurz vor ihrer Entfaltung dicht über dem Grunde einen Querschnitt her, so werden alle Blütenteile davon getroffen. Man erkennt auf diesem Schnitte leicht ihre Anzahl, ihre Anordnung in den einzelnen Blattkreisen und die Stellung, die sie zueinander haben. Eine schematische Zeichnung dieses Bildes ist der Grundriß oder das Diagramm der Blüte. Bei den meisten Blüten, z. B. bei denen der Taubnessel oder der Schlüsselblume, muß man aber, um sämtliche Verhältnisse kennen zu lernen, mehrere Querschnitte in verschiedener Höhe führen. Trägt man darauf die einzelnen Bilder, die die Schnitte liefern, so in eine Zeichnung ein, daß ihre Mittelpunkte zusammenfallen, so erhält man gleichfalls den gewünschten Grundriß. Sind Blütenteile miteinander verwachsen, so werden sie im Grundrisse als verbunden gezeichnet.

Die Blüte (oder der Blütengrundriß) z. B. der Schlüsselblume läßt sich durch zehn Schnitte, die durch den Mittelpunkt gehen, in je 2 gleiche Teile zerlegen. Hält man den einen dieser Teile an die Fläche eines Spiegels, so wird er durch sein Spiegelbild zu einer ganzen Blüte ergänzt. Die Teile sind also spiegelbildlich gleich oder symmetrisch. In den Blüten dieser Pflanze sind ferner Kelch-, Blumen-, Staub- oder Fruchtblätter so regelmäßig um den Mittelpunkt gelagert, als strahlten sie von ihm aus wie die Radien vom Mittelpunkt des Kreises.



Blütengrundrisse. 1. Grundriß einer strahligen oder regelmäßigen Blüte (Schlüsselblume). 2. Grundriß einer zweiseitig-symmetrischen Blüte (Taubnessel).

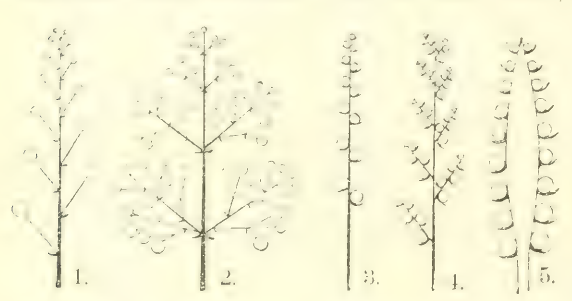
Blüten dieser Art werden daher als strahlig-symmetrisch oder kurz: als strahlig oder regelmäßig bezeichnet. Die Blüten (oder die Blütengrundrisse) der Taubnessel, des Veilchens und vieler andrer Pflanzen dagegen lassen sich nur durch einen Schnitt in 2 symmetrische Teile zerlegen. Sie sind also zweiseitig-symmetrisch.

C. Die Blütenstände.

Es kommt verhältnismäßig selten vor, daß eine Pflanze nur eine einzige Blüte hervorbringt (Tulpe, Schneeglöckchen). Sind mehrere oder zahlreiche Blüten vorhanden, so stehen sie in der Regel an bestimmten Stellen des Blütenstieles. Daher heben sie sich von den andern Teilen der Pflanze meist deutlich ab: sie bilden eine Blütengemeinschaft oder einen Blütenstand. Während bei gewissen Pflanzen (Hyazinthe, Maiblume usw.) die Blüten nur eine Gemeinschaft darstellen, tragen andre (Weide, Möhre usw.) gewöhnlich zahlreiche Blütenstände.

Den Stengelteil der Blütengemeinschaft, dem die einzelnen blütentragenden Zweige oder die gestielten oder ungestielten Blüten entspringen, bezeichnet man als die Hauptachse des Blütenstandes. Die aus ihm hervorgehenden Zweige werden daher Nebenachsen genannt. Da die Verzweigung nun sehr verschieden erfolgt, zeigen die Blütenstände eine große Mannigfaltigkeit. Wie überall in der Natur herrscht aber auch hier eine feste Ordnung, eine bestimmte Gesetzmäßigkeit: Die Blütenstände lassen sich — so verschieden sie auch gestaltet sein mögen — bei näherm Zusehen auf zwei Hauptformen zurückführen:

A. **Die Hauptachse ist kräftiger als die Nebenachsen.** 1. *Traubige Blütenstände.* Die Hauptachse verlängert sich (bis zu einer gewissen Größe) fortgesetzt durch Wachstum. Da die untern Blüten die ältern sind, entfalten sie sich auch zuerst. Das Aufblühen erfolgt also von unten nach oben oder — wenn die Blüten gestielt sind — von außen nach innen (zentripetal). (Diese Erscheinung ist in den Abbildungen durch die verschiedene Größe der Kreise kenntlich gemacht, durch die die Blüten angedeutet sind.)



Traubige Blütenstände (Schema). 1. Traube; 2. Rispe; 3. Ähre; 4. zusammengesetzte Ähre; 5. Kolben.

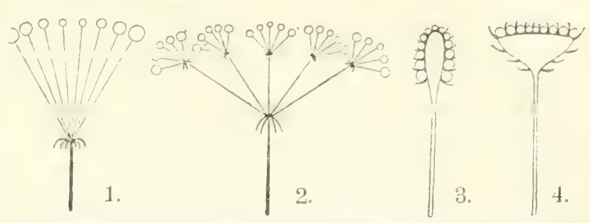
a) Trägt die Hauptachse langgestielte Blüten, so nennt man den Blütenstand eine Traube (Maiblume u. a.). — Eine Traube, deren Nebenachsen wieder Trauben (oder gar Rispen) bilden, wird Rispe genannt (Weinstock; Rispengräser; bei letztern tragen die Rispenäste aber Ähren!).

b) Sind die Blüten ungestielt (oder ganz kurz gestielt), so entsteht eine Ähre (Eisen- und Bingelkraut). — Findet sich an Stelle jeder Blüte eine kleine Ähre, ein sog. Ährchen, so hat man eine zusammengesetzte Ähre vor sich (Roggen und viele andre Gräser). Eine Ähre mit fleischiger Achse ist ein Kolben (Aronstab). Hat die Ähre unscheinbare Blüten und fällt sie nach dem Verblühen oder nach der Fruchtreife als Ganzes ab, so nennt man sie Kätzchen (zahlreiche Laubbäume). Ein Kätzchen,

dessen Achse und Deckschuppen bei der Fruchtreife holzig werden, wird als **Zapfen** bezeichnet (die meisten Nadelholzbäume).

2. *Doldige Blütenstände.* Die Hauptachse „hört plötzlich auf", ist also verkürzt. Das Aufblühen erfolgt gleichfalls von außen nach innen (zentripetal).

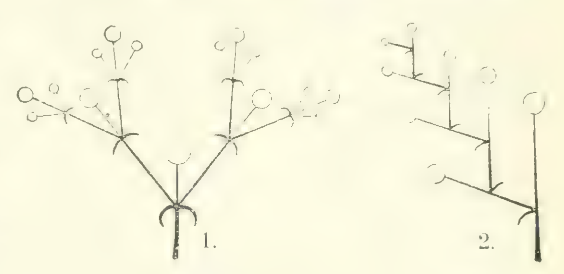
a) Erheben sich von der verkürzten Hauptachse gestielte Blüten (die zumeist in einer Ebene liegen), so heißt der Blütenstand eine **Dolde** (Schlüsselblume, Efeu). Trägt jede Nebenachse wieder eine kleine Dolde („Döldchen"), so entsteht die **zusammengesetzte Dolde** (die meisten Doldengewächse).



Doldige Blütenstände (Schema). 1. Dolde; 2. zusammengesetzte Dolde; 3. Köpfchen; 4. Blütenkörbchen.

b) Stehen auf der verkürzten Hauptachse dicht gedrängt zahlreiche ungestielte (oder ganz kurz gestielte) Blüten, so hat man ein **Köpfchen** vor sich (Klee). Ist das Köpfchen von Hüllblättern umgeben, so nennt man es **Blütenkörbchen** (Korbblütler).

B. **Die Nebenachsen sind so kräftig wie die Hauptachse.** Bei diesen sog. *trugdoldigen Blütenständen* ist die Hauptachse durch eine endständige Blüte abgeschlossen, die als die älteste sich zuerst öffnet. Unterhalb dieser Blüte entspringen ein oder mehrere Nebenachsen, die die Hauptachse verdrängen, so daß der ganze Blütenstand eine Hauptachse vortäuscht. Die Nebenachsen schließen wieder mit je einer Blüte ab, die sich nunmehr entfaltet. Auf diese Weise kann sich die Verzweigung mehrfach wiederholen. Das Aufblühen schreitet hier also — gleichfalls dem Alter der Blüten entsprechend — von innen nach außen fort (zentrifugal).



Trugdoldige Blütenstände (Schema). 1. Trugdolde; 2. Wickel.

1. Unter der endständigen Blüte der Hauptachse entspringen an einem Punkte 2 oder mehrere Nebenachsen, die sich wiederholt wie die Hauptachse verzweigen können. Da bei diesem Blütenstande die Blüten vielfach ähnlich wie bei der Dolde in einer Ebene liegen, nennt man ihn **Trugdolde** (Wolfsmilch, Schafgarbe, Ackerhornkraut u. a.).

2. Unter der endständigen Blüte der Hauptachse entspringt nur eine Nebenachse, die fortgesetzt abwechselnd rechts und links wieder je einen Nebenzweig treibt. Ein solcher Blütenstand wird **Wickel** genannt (Schwarzwurz und viele andre rauhblättrige Gewächse).

D. Die Bestäubung der Blüte.

1. Es ist eine bekannte Tatsache, daß eine Blüte — von ganz seltenen Ausnahmen abgesehen; s. S. 498, a — nur dann Samen hervorbringt, wenn auf ihre Narbe reifer Blütenstaub von einer Pflanze derselben Art gelangt, oder kurz, wenn die Pflanze **bestäubt** wird. Der Nachweis hierfür ist leicht zu erbringen. Schneidet man z. B. aus Tulpenblüten die Staubblätter, bevor sich deren Beutel geöffnet haben,

vorsichtig heraus, und umwickelt man die Blüten dann (um die Insekten abzuhalten!) mit engmaschiger Gaze, so bleiben sie unfruchtbar. Überträgt man jedoch auf die Narben andrer, aber ebenso behandelter Blüten mit Hilfe eines feinen Pinsels Blütenstaub, der aus andern Tulpenblüten stammt, so tritt in den meisten Fällen Samenbildung ein.

2. Auf ganz ähnliche Weise läßt sich auch dartun und ist von Naturforschern vielfach aufs sorgfältigste festgestellt worden, daß bei der Bestäubung einer Blüte mit ihrem eignen Blütenstaube oder kurz: bei Selbstbestäubung häufig keine oder nur schwächliche Samen entstehen. Stammt der Blütenstaub dagegen von andern Blüten derselben oder noch besser einer zweiten Pflanze, erfolgt also Fremdbestäubung, so bilden sich zahlreiche und kräftige Samen.

Es gibt allerdings gewisse Blüten, z. B. die sog. Sommerblüten des Veilchens und der stengelumfassenden Taubnessel, die, weil sie sich nicht öffnen, auf Selbstbestäubung angewiesen sind. Auch bei zahlreichen offenblütigen Pflanzen tritt, wie wir gesehen haben (Sonnenblume u. a.), dieser Vorgang ein, wenn die Belegung der Narbe mit fremdem Staube aus irgend einem Grunde (Kälte, Mangel an Besuchern u. dgl.) unterblieben ist, und endlich haben wir in der Erbse und der kleinblütigen Form des Stiefmütterchens auch Pflanzen kennen gelernt, die sich fortgesetzt nur selbst bestäuben. In der Regel aber ist die Fremdbestäubung für die Fruchtbildung am vorteilhaftesten. Gewisse Pflanzen (z. B. Roggen) bleiben bei Selbstbestäubung sogar vollkommen unfruchtbar. Die Belegung der Narbe durch fremden Blütenstaub wird nun durch sehr verschiedene Mittel gesichert:

a) Staubblätter und Stempel sind auf verschiedene Blüten verteilt; die Pflanzen sind also ein- oder zweihäusig (Haselnußstrauch, Salweide u. a.).

b) Bei Blüten, die Staubblätter und Stempel enthalten, also sog. Zwitterblüten darstellen, wird Selbstbestäubung vermieden, wenn Staubblätter und Stempel nicht zu gleicher Zeit reifen. Meist (Glockenblume, Sonnenblume u. a.) öffnen sich die Staubbeutel bereits, wenn die Narben noch vollkommen unentwickelt sind („vorstäubende“ Blüten). Der umgekehrte Fall („nachstäubende“ Blüten) tritt seltener ein (Sonnen-Wolfsmilch, Wegerich, Osterluzei, Aronstab u. a.).

c) Reifen in Zwitterblüten Staubbeutel und Narben zu gleicher Zeit, so ist Selbstbestäubung vielfach ausgeschlossen oder doch stark behindert, weil die beiden Blütenteile so gestellt sind, daß sie sich nicht berühren können (Wiesensalbei, Orchis, Schwertlilie u. a.).

d) Zu demselben Ziele führt auch die Verschiedengriffligkeit oder Heterostylie (s. S. 184), die wir bei Schlüsselblume, Wasserfeder, Lungenkraut und Weiderich fanden.

3. Um Fremdbestäubung herbeizuführen, muß die oft weite Strecke, die zwischen Staubbeutel und Narbe der verschiedenen Blüten liegt, überbrückt werden. Hierzu ist die Pflanze allein aber nicht imstande; sie bedient sich daher fremder Hilfe: zumeist der Insekten und des Windes, in seltneren Fällen des Wassers oder auch wie mehrere Tropenpflanzen der Vögel, die die Blüten der Nahrung wegen (Insekten oder Honig) besuchen. Die Tätigkeit dieser Vermittler ist nun durch die

verschiedenartigsten Einrichtungen gesichert, die hier für die „Insekten- und Windblütler“ übersichtlich zusammengestellt sein mögen:

I. Insektenblütler.

A. **Was die Pflanze ihren Bestäubern bietet.** Der Transport des Blütenstaubes von Blüte zu Blüte wird von den Insekten selbstverständlich nicht absichtlich oder freiwillig besorgt. Die Tiere kommen stets nur um ihres eigenen Vorteiles willen zur Pflanze.

1. Sie finden in den Blüten vor allen Dingen einen süßen Saft (Nektar), der gewöhnlich als Honig bezeichnet, im Körper der Biene aber erst in Honig verwandelt wird. Diese für die Besucher bestimmte Flüssigkeit wird von Honigdrüsen (Nektarien) abgeschieden, die sich an allen Blütenteilen finden können (vgl. z. B. Linde, Scharbockskraut, Veilchen, Möhre und Weinstock), und mehrfach in besondern Behältern, den sog. Safthaltern, aufbewahrt (Veilchen, Leinkraut u. a.). Je nachdem er mehr oder weniger tief in der Blüte dargeboten wird, je nachdem ist er auch nur Insekten von bestimmter Rüssellänge zugänglich (vgl. z. B. Möhre, Raps, Veilchen, Steinnelke und Geißblatt). Kurzrüsselige Insekten suchen den süßen Saft, den sie in „rechtmäßiger“ Weise nicht erbeuten können, vielfach durch „Einbruch“ zu erlangen (Taubnessel u. a.). — Bei gewissen Pflanzen (Knabenkraut, Goldregen) muß der süße Saft von den Besuchern erst erbohrt werden. — Staubbeutel und Narbe stehen stets in dem Wege, der zum Honig führt, so daß sie von den Tieren berührt werden müssen.

Zahlreiche Blüten besitzen für die honigsaugenden Gäste bequeme Sitzplätze (Taubnessel, Roßkastanie u. a.).

Es ist auch sehr wohl möglich, daß die dunklen Flecke, Striche oder Punkte, die sich häufig auf den Blumenblättern nach dem Honigbehälter hinziehen (Schlüsselblume u. a.), den Gästen den Weg zum süßen Mahle zeigen. Gestützt wird diese Annahme besonders dadurch, daß man solche Honig- oder Saftmale nur bei Pflanzen mit verstecktem Honig, niemals aber bei Nachtblumen (z. B. beim nickenden Leimkraute oder beim Wald-Geißblatte) findet, auch wenn deren Honig in noch so tiefen Röhren geborgen ist.

2. Außer Honig liefern zahlreiche Blüten den Insekten Blütenstaub als Nahrungsmittel. Mehrere Blüten besitzen überhaupt keinen Honig, dafür aber um so zahlreichere Staubblätter (Mohn, Rose). Diese Blüten stehen aufrecht und haben Schalenform, so daß der aus den Beuteln fallende Staub nicht verloren geht. — Auch andre zarte Blütenteile werden mehrfach von den Insekten verzehrt.

Die Blütenstaubkörner der insektenblütigen Pflanzen sind in der Regel an ihrer Oberfläche klebrig und vielfach mit Stacheln oder Warzen bedeckt. Infolgedessen bleiben sie an den geöffneten Staubbeuteln und später an dem Körper der Tiere leicht hängen. Ebenso entspricht der trockne Blütenstaub, den man z. B. bei Veilchen, Heidekraut, Schneeglöckchen u. a. findet, völlig der Art, in der diese Pflanzen bestäubt werden.

3. Blüten, die die Form großer, hängender Glocken haben, gewähren ihren Besuchern Schutz gegen Kälte und Nässe (Glockenblume, Fingerhut u. a.). Bei Osterluzei und Aronstab werden die Insekten im Blütengrunde längere Zeit gefangen gehalten (Kesselfallenblumen).

4. Beim Feigenbaume bieten die Blüten den Bestäubern Brutstätten für die Nachkommen.

B. **Wie die Pflanze ihre Bestäuber anlockt.** Gleich dem Gastwirte und dem Kaufmanne, die ihr Geschäft durch Firmenschilder kenntlich machen, zeigt auch die Pflanze ihren Bestäubern an, daß bei ihr ein „gedeckter Tisch“ zu finden ist. Die Blüten sind auffällig.

1. Bis auf Ausnahmen erheben sie sich über das Laub.

2. Sie besitzen eine Färbung, die deutlich vom Grün des Untergrundes absticht („Blumen“). In der Regel ist diese „Lockfarbe“ den Blumenblättern eigen. Da, wo

diese Blätter verdeckt sind, treffen wir oft einen bunt gefärbten Kelch an (Heidekraut u. a.). Seltener sind Blumen- und Kelchblätter zugleich durch Buntfärbung ausgezeichnet (Tulpe, Rittersporn). Die nach außen gekehrte Seite der bunten Blätter ist stets die prächtigere (Scharbockskraut, Glockenblume). Ausnahmsweise sind auch die Staubblätter (Salweide) oder gar die Deckblätter der Blüte (Hain-Wachtelweizen) in den Dienst der Anlockung der Gäste gestellt. Erhöht wird die Auffälligkeit in seltneren Fällen durch Verwendung verschiedener Farben (Saubohne, Hain-Wachtelweizen). Blüten, die durch Nachtschmetterlinge bestäubt werden, haben eine helle Färbung, die im Finstern noch bemerkbar ist (Nachtkerze u. a.).

3. Kleine Blüten, die einzeln nicht weithin sichtbar wären, sind in der Regel zu auffälligen Blumengemeinschaften oder Blütenständen vereinigt (s. S. 504). Häufiger als in Einzelblüten treten hier Farbengegensätze auf (besonders bei den Korbblütlern). Auch dadurch, daß sich die Randblüten (zahlreiche Korbblütler, Schneeball) oder die nach außen gerichteten Blumenblätter dieser Blüten (Möhre) vergrößern, wird die Auffälligkeit erhöht. Zum Teil sind die Randblüten sogar völlig unfruchtbar (Schneeball, Sonnenblume). In gewissen Fällen werden die Blütengemeinschaften erst durch Blätter auffällig, die nicht zu den Blüten gehören (Sand-Strohblume, Edelweiß).

4. Da die Insekten durchweg kurzsichtige Tiere sind, können die Blüten von ihnen stets nur aus der Nähe wahrgenommen werden. Auf viel weitere Entfernung wirkt der Duft, der den Blüten entströmt und sehr verschieden ist, als Anlockungsmittel. Die wichtigsten Bestäuber (Bienen, Hummeln, Schmetterlinge) lieben Düfte, die auch dem Menschen angenehm sind. Blüten dagegen, die besonders von Fliegen bestäubt werden, riechen (für uns!) oft sehr unangenehm (Weißdorn, Aronstab.) Am deutlichsten ist diese Erscheinung an den Aasblumen (Stapélia) zu beobachten, die wegen ihrer Ähnlichkeit mit gewissen Kaktusarten gern in Blumentöpfen gezogen werden: ihre Blüten riechen ekelhaft nach Kot, auf dem sich die Bestäuber gern umhertreiben. — Unscheinbare Blüten (Weinstock; s. dag. wilder Wein) oder solche, die eine versteckte Lage haben (Linde), oder die sich in der Nacht entfalten (Geißblatt u. a.), haben meist einen besonders starken Duft.



Aasblume.

C. **Wie die Pflanze unwillkommene Blütengäste abhält.** Tiere, die keine Bestäubung der Blüten herbeiführen können, aber trotzdem Honig und Blütenstaub verzehren oder wohl gar die ganze Blüte zerstören (z. B. Schnecken), fügen wie alle sonstigen Feinde der Pflanze nur Schaden zu. Die größte Zahl dieser unwillkommenen Gäste bilden die Tiere, die am Stengel emporkriechen (Ameisen, Schnecken u. a.) Aber auch alle die anfliegenden Tiere, die beim Besuche der Blüte weder Staubbeutel, noch Narbe berühren, gehören hierher. Diese unnützen Näscher werden von den Pflanzen durch sehr mannigfaltige Mittel abgehalten:

1. Der den Blüten entströmende Duft wirkt nur auf die Vermittler der Bestäubung anziehend, auf andre Insekten abschreckend.

2. Von der Oberfläche des Stengels (Leimkraut) oder von Drüsenhaaren (Körner-Steinbrech) werden Klebstoffe abgeschieden.

3. Die Blätter bilden Wasserbecken (Kardendistel).

4. Stengel, Blütenstiel oder andre Teile sind mit stechenden Borsten oder Stacheln besetzt (Schwarzwurz, Rose u. a.).

5. Die Blüten bilden hängende Glocken oder dgl., deren Rand kletternde Insekten nicht überwinden können (Glockenblume).

6. Die Blüten oder Blütenstände sind während der Zeit geschlossen, während der die Bestäuber ruhen (Scharbockskraut, Löwenzahn).

7. Blüten oder Blütenstände sind von festen Hüllen umgeben, die von den Insekten nicht durchbissen werden können (Steinnelke, Sonnenblume).

8. Der Kelch ist aufgebläht. Daher vermag das Insekt, wenn es ihn durchbeißt, nicht bis zum Honig vorzudringen (Taubenkropf).

9. Der Honig ist in langen, engen Kanälen geborgen (Leinkraut) oder durch Haare oder andre Mittel verdeckt (Taubnessel, Glockenblume), also kleinen Tieren unzugänglich.

10. Bei einigen Pflanzen wird außerhalb der Blüte Honig abgeschieden. Die hierdurch angelockten Ameisen bilden vielleicht eine Schutzgarde gegen Insekten, die der Pflanze sonst schaden (s. Zaunwicke).

II. Windblütler.

Die zahlreichen Einrichtungen, durch die sich die windblütigen Pflanzen auszeichnen, haben wir besonders bei der Betrachtung des Haselnußstrauches, des Roggens und der Kiefer bereits kennen gelernt:

1. Die Blüten sind unscheinbar, duft- und honiglos und dementsprechend auch viel einfacher gebaut als die der Insektenblütler; die Blütenhüllen sind klein oder fehlen gänzlich.

2. Die Staubbeutel sind dem Winde stets frei ausgesetzt, so daß dieser den Blütenstaub bequem ausschütteln und verwehen kann. Die Blüten oder Blütenstände stehen meist am Umfange der Pflanze. Entweder ist die ganze Pflanze (Gräser), oder der Blütenstand (Kätzchen, Rispen), oder das einzelne Staubblatt (Gräser) leicht vom Winde zu bewegen. Bei den Nesseln wird der Blütenstaub durch plötzliches Aufspringen der Beutel in die Luft geschleudert.

3. Die windblütigen Sträucher und Bäume (Haselnußstrauch, Pappel u. a.) blühen meist, wenn sie noch unbelaubt sind. Dann hat der Wind zu den Blüten freien Zutritt.

4. Windblütige Pflanzen kommen gewöhnlich in großen Beständen vor.

5. Sie erzeugen sehr viel Blütenstaub, so daß die Möglichkeit der Bestäubung verhältnismäßig groß ist.

6. Die Blütenstaubkörner sind trocken, klein und glatt. Infolgedessen können sie leicht aus den Staubbeuteln geblasen und über große Bezirke ausgestreut werden. Bei zahlreichen Nadelbäumen (Kiefer) sind sie noch mit besondern Flugeinrichtungen versehen.

7. Die Narben stehen frei, sind zumeist sehr groß und stellen oft federartige Gebilde dar.

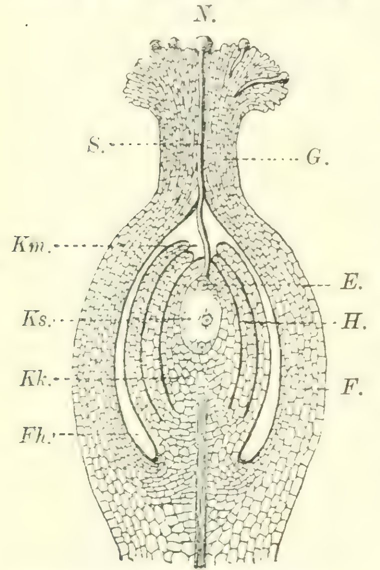
E. Die Befruchtung der Blüte.

Wie wir gesehen haben, bringt eine Pflanze nur dann Samen hervor, wenn ihre Blüte bestäubt wird. Die bloße Berührung der Narbe durch den Blütenstaub genügt hierzu aber bei weitem nicht: Die Bestäubung ist erst die Einleitung zu höchst wunderbaren Vorgängen, die sich im Stempel abspielen. Um diese Vorgänge zu verstehen, müssen wir zuerst den Bau

1. **der Samenknospen oder Samenanlagen** näher kennen lernen. Wie mißgebildete Fruchtblätter oft deutlich zeigen, gehen die Samenknospen (in der Regel) aus Randteilen der Fruchtblätter hervor. Sie finden sich, auf kurzen Stielchen sitzend, in dem Fruchtknoten daher zumeist an den Verwachsungsstellen der Fruchtblätter oder an den Scheidewänden, die

von diesen Blättern gebildet werden (s. Abb. S. 502). Auch dem Blütenboden oder dem Säulchen, das von ihm in den Hohlraum des Fruchtknotens ragt, können sie angeheftet sein (Schlüsselblume u. a.).

Den innern Bau der zarten Gebilde enthüllt uns das Mikroskop, wenn wir dünne Querschnitte durch einen Fruchtknoten betrachten*). Wir erblicken in der Mitte einen eiförmigen Körper, den Knospenkern, der bis auf eine Stelle, den Knospenmund, von (meist) zwei becherartigen Hüllen umgeben ist. Unter den Zellen des Knospenkernes fällt eine durch besondere Größe auf, die man als Keimsack bezeichnet. Indem der Kern dieser Zelle in mehrere Stücke zerfällt, und indem die einzelnen Teilstücke von Protoplasma umlagert werden, bilden sich im Keimsacke mehrere kleine Zellen. Unter diesen hat wieder eine, die in der Nähe des Knospenmundes liegt, eine besondre Bedeutung: sie wird Eizelle genannt, weil von ihr die Bildung der neuen Pflanze ihren Ausgang nimmt.



Befruchtung der Blüte (schematisch). In dem Fruchtknoten (F.) findet sich eine aufrechtstehende Samenknospe, die fast den ganzen Hohlraum (Fh.) einnimmt. An der Samenknospe erkennen wir den Knospenkern (Kk.), dessen Hüllen (H.) und den Knospenmund (Km.). Der Knospenkern schließt den Keimsack (Ks.) mit der Eizelle (E.) ein. Auf der Narbe (N.) mehrere Blütenstaubkörnchen, die z. T. einen Keimschlauch getrieben haben. Der Keimschlauch (S.) des in der Mitte liegenden Kornes hat den Griffel (G.) durchwachsen und dringt soeben in den Keimsack ein.

Die Entwicklung der Eizelle zur jungen Pflanze tritt jedoch (mit sehr seltnen Ausnahmen; s. S. 498, a) nicht von selbst ein, sondern nur dann, wenn Teile eines Blütenstaubkorns in sie einwandern. Wie ist dies aber möglich, da ja bei der großen Mehrzahl der Samenpflanzen, den bedecktsamigen Gewächsen, die Samenknospen in Fruchtknoten eingeschlossen sind?

2. **Das Blütenstaubkorn,** das auf die Narbe gelangt ist, stellt für die Pflanze ein wertvolles Gut dar, das sorgsam festgehalten wird. Dieser Aufgabe dienen die Wärzchen oder Härchen, die der Narbe meist ein samtartiges Aussehen verleihen, sowie die klebrige Flüssigkeit, die von der Narbenoberfläche ausgeschieden wird.

Wenn das Blütenstaubkorn von der Narbenfeuchtigkeit benetzt wird, beginnt es — genau wie in dem S. 501 beschriebenen Versuche — sogleich oder nach einiger Zeit zu schwellen und einen Keimschlauch zu treiben. Dieser Schlauch

*) An den sehr kleinen, durchsichtigen Samenknospen des Fichtenspargels und der Orchideen sind die einzelnen Teile bei mikroskopischer Vergrößerung schon von außen zu erkennen; bei ihnen wird aber der Knospenkern vollständig vom Keimsacke eingenommen.

durchwächst wie ein Pilzfaden das lockere Gewebe des Griffels, dringt in die Höhle des Fruchtknotens ein und gelangt durch den Knospenmund in den Knospenkern der Samenanlage. Indem nun ein Teil vom Inhalte des Keimschlauches (also des Blütenstaubkornes!) in die Eizelle übertritt, wird diese befruchtet, d. h. befähigt, sich zu einer jungen Pflanze zu entwickeln.

Bei den nacktsamigen Pflanzen sind die frei auf den Fruchtblättern liegenden Samenknospen etwas abweichend gebaut. Die Blütenstaubkörner rollen, wie wir bei der Betrachtung der Kiefer gesehen haben, zwischen 2 Fortsätze der Hülle, also in den Knospenmund, woselbst sie von einem Flüssigkeitstropfen festgehalten werden und je einen Keimschlauch treiben.

V. Vom Bau und Leben der Frucht und des Samens.

1. **Wie entsteht die Frucht?** Während nach erfolgter Befruchtung die Staubblätter, die Blumenkrone und meist auch der Kelch vertrocknen und abfallen, vergrößert sich der Fruchtknoten fortgesetzt: Er entwickelt sich zur Frucht, in der die zarten Samenanlagen, wohl geborgen gegen nachteilige Einflüsse von außen, zu Samen heranreifen. Die Fruchtknotenwand bildet sich zur Fruchthülle oder Fruchtschale aus.

Da aus jedem Fruchtknoten eine Frucht hervorgehen kann, so entwickeln sich in Blüten mit mehreren Fruchtknoten auch mehrere Früchte (z. B. zahlreiche Hahnenfußgewächse). Stehen diese „Früchtchen" in innigem Zusammenhange, so bilden sie eine Sammelfrucht (Himbeere, Brombeere). Beteiligen sich an der Bildung der Frucht noch andre Blütenteile außer dem Fruchtknoten, so entsteht eine Scheinfrucht, wie wir dies bei Birne, Hagebutte und Erdbeere gesehen haben. Die unter dem Namen Feige, Maulbeere und Ananas bekannten Schein- und Sammelfrüchte stellen sogar ganze Fruchtstände dar.

2. **Wie entsteht der Same?** a) Mit der Entwicklung der Frucht vollzieht sich gleichzeitig die Ausbildung der Samenknospe zum Samen. Nach der Befruchtung beginnt die Eizelle sich alsbald lebhaft zu teilen. Sie wächst im Laufe der Zeit zu dem Keime heran, der — wie wir an der Bohne und dem Roggenkorne gesehen haben — aus einem kleinen Stengel, einem Würzelchen, ein oder zwei Keimblättern und einer Knospe besteht: also alle Teile einer jungen Pflanze erkennen läßt. — Da die Anzahl der Keimblätter bei den bedecktsamigen Pflanzen durchaus feststeht, bilden deren beide Hauptabteilungen, die zweikeim- und einkeimblättrigen Pflanzen, vollkommen natürliche Gruppen.

b) Mit dem Wachstume des Keimes geht auch in dem Keimsacke eine lebhafte Vermehrung der Zellen vor sich. Indem sich diese Zellen mit Stoffen füllen (Eiweiß, Stärke, Fett u. dgl.), die dem Keimlinge in der ersten Zeit seines Wachstums zur Nahrung dienen sollen, entsteht das Nährgewebe, das auch als Sameneiweiß (Endosperm) bezeichnet wird. Bei zahlreichen Pflanzen (z. B. bei den Schmetterlings- und Kreuzblütlern) wird das Nährgewebe von dem Keime bald wieder verdrängt. Die Nährstoffe finden sich dann in den mächtig angeschwollenen Keimblättern eingelagert, wie dies z. B. die Bohne deutlich zeigt.

c) Während sich die geschilderten Vorgänge abspielen, bilden sich die zarten Hüllen der Samenknospe zur Samenhülle oder Samenschale aus. Löst sich der reife Same von dem Stielchen ab, von dem er getragen wird, so bleibt an der Samenschale ein matter Fleck, der sog. Nabel, zurück.

d) Bei gewissen Pflanzen entsteht aus dem Teile der Samenknospe, der dem Knospenmunde entgegengesetzt ist, eine saftige Hülle, der Samenmantel (Pfaffenhütchen, Eibe u. a.), oder ein kleiner, fleischiger Anhang (Veilchen, Schellkraut u. a.).

e) Fielen die reifen Samen, deren Anzahl oft Tausende beträgt (Distel, Königskerze u. a.), einfach zum Boden herab und keimten sie im Bereiche der Mutterpflanze, so würden die jungen Pflänzchen einander Raum, Luft und Nahrung streitig machen und sich gegenseitig vernichten. Es ist für die Pflanze daher von Wichtigkeit, daß ihre Samen über einen möglichst großen Bezirk ausgestreut werden.

Zu einer solchen Wanderschaft über weite Strecken wäre aber ein junges, ausgebildetes Pflänzchen nicht imstande. Es würde bald so stark verletzt sein, durch Verdunstung so viel Wasser verlieren und unter der Kälte des Winters so leiden, daß es sicher zugrunde gehen müßte. Das wandernde Pflänzchen ist daher auch ganz anders gestaltet: nämlich so, wie es uns als Keim in dem Samen entgegentritt. Hat sich der Keim dort vollkommen entwickelt, so hört er auf zu wachsen. Gleichzeitig verliert er wie die übrigen Teile des Samens den größten Teil seines Wassers. So kommen alle Lebenstätigkeiten oft jahrelang fast gänzlich zum Stillstande. Von der festen und widerstandsfähigen Samenschale umhüllt, gleichsam also wohl verpackt, und selbst gegen die größte Trocknis vollkommen unempfindlich tritt das junge Pflänzchen seine Wanderung an. Setzt man Samen, die im Wasser aufgequollen sind, der Kälte aus, so gehen sie meist zugrunde. Dieses Schicksal erlitten natürlich die Samen auch dann, wenn sie von der Mutterpflanze mit dem zur Keimung nötigen Wasser versehen wären: Die Wasserarmut des Samens ist also notwendig, damit die auf der Wanderung begriffenen Nachkommen gegen die tödliche Kälte unempfindlich sind. Bedenken wir nun noch, daß die Pflanze den wandernden Kindern als erste Ausgabe bei ihrer Ansiedlung am neuen Orte einen Nahrungsvorrat mit auf den Weg gibt, so erscheint uns das unscheinbare Samenkorn als ein wahres Wunderwerk der Natur.

Viele Samen beendigen ihre Wanderung allerdings an einem Orte, der für ihre Entwicklung durchaus ungeeignet ist: Ihre Keimpflänzchen finden hier weder einen Boden, der ihnen zusagt, noch die nötige Menge von Wasser, Licht und Wärme, und nicht lange währt es, so sind Tausende und aber Tausende der zarten Gebilde von Nachbarpflanzen überwuchert und getötet worden. Da die Pflanzen aber zumeist alljährlich große Mengen von Samen hervorbringen, ist die Erhaltung ihrer Art in der Regel durch lange Zeiträume hindurch gesichert.

3. **Wie gelangen die Samen ins Freie?** Erstes Erfordernis für eine erfolgreiche Wanderung ist, daß die Samen aus der Frucht befreit werden. Dies geschieht je nach der Art der Früchte auf sehr verschiedene Weise:

A. **Trockne Früchte.** Ihre Fruchtschalen sind bei der Reife trocken, vielfach sogar holzig oder lederartig.

I. Enthält die Frucht nur einen Samen, so ist es für diesen von Vorteil, wenn er auf seiner Wanderung von der schützenden Fruchtschale umschlossen bleibt. Solche Früchte öffnen sich dementsprechend in der Regel nicht; sie sind *Schließfrüchte* (Scharbockskraut, Windröschen).

Hartschalige Schließfrüchte werden Nüsse genannt (Haselnuß, Eichel). Schließfrüchte mit lederartiger Hülle finden sich bei den Gräsern und Korbblütlern. Die Frucht der erstern bezeichnet man als Grasfrucht oder Karyopse[1]. (Frucht- und Samenhülle sind verwachsen), die der letztern als Achäne[2]) (Frucht- und Samenhülle sind nicht verwachsen).

II. Gewisse mehrsamige Früchte zerfallen in 2 oder mehrere Teile, die je einen Samen besitzen und sich daher genau wie Schließfrüchte verhalten. Früchte dieser Art nennt man *Spaltfrüchte* (Ahorn, Doldengewächse, Reiherschnabel u. a.).

III. Die bei weitem meisten mehrsamigen Trockenfrüchte springen auf und entlassen auf diese Weise die Samen. Sie heißen *Kapselfrüchte* und öffnen sich durch Klappen (Veilchen), Löcher (Mohn) oder Deckel (Bilsenkraut). Bei Regenwetter schließen sich — ein wichtiger Schutz der Samen — die Klappen und Löcher vielfach wieder (Schlüsselblume, Glockenblume u. a.). Die Frucht der Roßkastanie rechnet man trotz ihrer fleischigen Fruchthülle zu den Kapselfrüchten.

Besondere Formen von Kapseln sind folgende Früchte: Die Balgfrucht oder Balgkapsel ist aus einem Fruchtblatte gebildet und öffnet sich nur an dessen Verwachsungsstelle (Hahnenfußgewächse). Die Hülse besteht gleichfalls aus einem Fruchtblatte, springt aber an der Verwachsungsstelle und längs der Mittelrippe auf (Schmetterlingsblütler). Die Schote ist aus 2 Fruchtblättern hervorgegangen, die sich bei der Reife von einer bleibenden Scheidewand ablösen (Kreuzblütler).

B. **Saftige Früchte.** Die zu dieser Gruppe zählenden Früchte zeichnen sich durch saftige und fleischige Fruchthüllen aus. Obgleich sie zumeist mehr- bis vielsamig sind, öffnen sie sich nicht von selbst (es sind also „Schließfrüchte"). Ihre Samen können vielmehr nur durch Vermittlung gewisser Tiere, denen das saftige Fruchtfleisch zur Nahrung dient (s. S. 121, a), oder durch Fäulnis der Fruchthülle ins Freie gelangen. — Dies gilt auch von den oben erwähnten saftigen Sammel- und Scheinfrüchten, die in dieser Übersicht unberücksichtigt geblieben sind.

I. Besteht die Fruchtwand aus einer häutigen Außen- und einer saftigen Innenschicht, so bezeichnet man die Frucht als *Beere* (Weinbeere u. a.). Auch Kürbis, Apfelsine und Zitrone rechnet man zu den Beeren.

II. Ist die Fruchtwand aus drei Teilen zusammengesetzt: einer äußern häutigen, einer mittlern fleischigen und einer innern harten Schicht, so hat man eine *Steinfrucht* vor sich (Kirsche, Pflaume u. a.). Bei der Kokosnuß ist die Mittelschicht faserig. Auch die Walnuß ist eine Steinfrucht.

4. **Wie werden die Samen verbreitet?** So notwendig es für die Samen ist, aus der (vielsamigen) Frucht heraus zu fallen, so genügt dies für ihr Fortkommen aber noch bei weitem nicht. Wichtig ist für sie vielmehr — wie wir oben gesehen haben —, daß sie über einen möglichst weiten Bezirk verstreut werden. Eine solche Aussaat vermag die

1) *káryon*, Nuß und *ópsis*, Aussehen. 2) *a*-, Verneinung und *chaíno*, ich öffne mich (Frucht, die sich nicht öffnet).

Pflanze, die der Ortsbewegung entbehrt, jedoch nur ausnahmsweise allein zu bewirken. In der Regel ist sie nur durch fremde Kräfte möglich, mit deren Hilfe die Samen oft weite Reisen über Länder und Meere ausführen, nämlich durch das fließende oder strömende Wasser, den Wind, oder durch Tiere und Menschen.

I. Die Samen werden mit Gewalt aus den Früchten geschleudert, wie wir dies bei Veilchen, Reiherschnabel (Teilfrüchtchen!), Besenginster u. v. a. gesehen haben.

II. Fließendes oder strömendes Wasser besorgt die Verbreitung der Samen oder Früchte. Flüsse und Bäche führen, besonders wenn sie aus ihren Ufern treten, zahlreiche Samen und Früchte mit fort, die an oft weit entfernten Orten wieder landen (Gebirgspflanzen in der Ebene). Ein Gleiches wird an Meeresströmungen beobachtet.

Beim Mauerpfeffer öffnen sich die Früchte nur bei Regenwetter, so daß die Samen leicht in Ritzen und Lücken des Bodens gespült werden, und bei zahlreichen Wasser- und Sumpfpflanzen (Seerose, Wasserschwertlilie u. a.) treffen wir schwimmfähige Samen an.

III. Der Wind verweht Samen oder Früchte (Schließfrüchte oder Teile von Spaltfrüchten, ausnahmsweise auch ganze Fruchtstände). Die für diese Art der Verbreitung geschaffenen Einrichtungen sind außerordentlich mannigfaltig:

a) Die Samen werden durch den Wind aus den geöffneten Früchten geschleudert. Die Stengel oder Fruchtstiele dieser Pflanzen sind feste und elastische Gebilde. Die ganze Einrichtung stellt also eine Schleuder einfachster Art dar (Mohn, Schlüsselblume u. v. a.).

b) Die Samen sind (gleich den Sporen) staubförmig klein (Orchis).

c) Die schwimmfähigen Samen und Früchte werden auf stehenden Gewässern durch den Wind wie Schiffe fortgetrieben (s. oben).

d) Die Samen und Früchte sind mit verschiedenartigen Haarbildungen ausgerüstet. Während die Haare beim Rohrkolben am Fruchtstiele entspringen, gehen sie beim Wollgrase aus der Blütenhülle und bei der Kuhschelle aus dem Griffel hervor. Zumeist aber finden sie sich an den Früchten (Löwenzahn u. a.) oder an den Samen selbst (Weide u. a.).

e) Die Samen, Früchte oder Fruchtstände besitzen Flugeinrichtungen andrer und zwar sehr verschiedener Art. Solche Flügel entwickeln sich aus dem Hüllblatte (Fruchtstände der Linde), aus dem Kelche (Grasnelke) oder aus der Blumenkrone (Wiesenklee). Sie entspringen an der Frucht (Ahorn) oder haften dem Samen an (Kiefer).

IV. Die Verbreitung der Samen und Früchte erfolgt durch Tiere und Menschen.

a) In anhaftenden Erd- und Schlammteilchen (gelegentlich auch in Wassertropfen) werden Samen und Früchte an den Füßen des Menschen oder zahlreicher Tiere, besonders der Wasservögel verschleppt.

b) Durch menschliche Verkehrsmittel findet fortgesetzt eine beabsichtigte (Kulturpflanzen) oder unbeabsichtigte Verbreitung statt. In Hafenorten, an Eisenbahndämmen u. dgl. siedeln sich viele ausländische Pflanzen an.

c) Die Pflanzen bilden Vorrichtungen aus, durch die ihre Samen oder Früchte Tieren (Menschen) angeheftet werden. Dieses Anheften geschieht entweder durch Klebstoffe (Mistelbeeren), oder durch hakige bezw. mit Widerhaken besetzte Borsten. Solche Hakenborsten finden sich am Deckblatte (Granne vieler Gräser), am Blütenboden (Odermennig), am Hüllkelche (Klette), am Griffel (Gem. Nelkenwurz) oder an der Fruchthülle (zahlreiche Doldenpflanzen).

d) Tiere, namentlich Vögel, werden zu Verbreitern der Pflanzen, indem sie die saftigen, fleischigen Frucht- oder Samenteile verzehren. Durch auffallende Färbung

oder angenehmen Duft der Früchte, oder durch beide Mittel zugleich werden die Verbreiter vielfach angelockt. Da die Samen durch feste Hüllen (Samenhülle oder bei den Steinfrüchten innere Schicht der Fruchthülle) geschützt sind, werden sie von den Verdauungssäften der Tiere nicht zerstört. (Pflanzen, die nicht auf die Verbreitung der Tiere angewiesen sind, besitzen niemals saftige Früchte.)

Die genießbaren Teile werden geliefert von der Achse und den Deckblättern des Blütenstandes (Ananas), vom Blütenboden (Apfelfrucht, Erdbeere, Hagebutte, Feige), von der Blütenhülle (Maulbeere), von der Fruchthülle (Steinfrüchte, Beeren), vom Samenmantel (Pfaffenhütchen, Muskatnuß, Eibe), vom Samenanhange (Veilchen, Schellkraut u. a.). — Haselnuß, Buchecker, Eichel, Walnuß u. a. werden durch Tiere verschleppt, denen die wohlschmeckenden Kerne zur Nahrung dienen.

5. **Wie entwickelt sich aus dem Samen die junge Pflanze?** Hat der Same seine Wanderung beendet, und findet er an dem Orte, an den ihn der Zufall getragen hat, die nötige Feuchtigkeit, Wärme und Luft (Sauerstoff zur Atmung!), so erwacht er aus dem Ruhezustande: er beginnt zu keimen. Wie dies im einzelnen vor sich geht, haben wir bei der Bohne und dem Roggenkorne genau verfolgt. Auch daß es für den Samen von größter Wichtigkeit ist, hierbei am Boden fest verankert zu sein, haben wir mehrfach gesehen. Auf S. 475, D haben wir uns auch die mannigfachen Mittel ins Gedächtnis zurück gerufen, durch die die Samen hierzu befähigt sind, und die wir bei der Betrachtung der einzelnen Pflanzen kennen gelernt haben. Findet nun auch die Keimpflanze die zum Gedeihen notwendigen Bedingungen und geht sie aus dem Kampfe, den sie mit tierischen und pflanzlichen Feinden (Schmarotzern), besonders aber mit den Nachbarn um Boden, Wasser, Luft und Licht bestehen muß, siegreich hervor, so entwickelt sie sich weiter und ist nach einer gewissen Zeit selbst befähigt, die Erhaltung ihrer Art fortzuführen.

Anhang.

1. Über Pflanzensysteme.

1. **Die Art.** Es ist eine jedermann bekannte Tatsache, daß die Nachkommen einer Pflanze (oder eines Tieres) ihrer Mutter im hohen Grade ähnlich sind, wenn sie auch von ihr, ebenso wie untereinander, in verschiedenen nebensächlichen Merkmalen (in der Größe der Blätter, der Färbung der Blüte u. dgl.) etwas abweichen. So sind z. B. die Pflanzen, die aus dem Samen der Gemüsebohne hervorgehen, stets wieder Gemüsebohnen. Eine gleiche Übereinstimmung wie zwischen der Mutterpflanze und ihren Nachkommen findet man auch zwischen allen Einzelwesen (Individuen) der Gemüsebohne, wann und wo man sie auch beobachten mag. Pflanzen, die untereinander so große Übereinstimmung zeigen wie die Mutterpflanze und ihre Nachkommen, faßt man zu einer Art (Spezies) zusammen. Die in unserm Beispiele berücksichtigten Pflanzen gehören also der Art „Gemüsebohne" (Phaseolus vulgaris) an.

Wie zwischen der Mutterpflanze und ihren Nachkommen keine vollkommene Übereinstimmung herrscht, so fehlt eine solche auch zwischen allen zu einer Art gehörigen Gliedern. Die Unterschiede zwischen diesen Pflanzen sind jedoch nicht so groß, daß man sie als verschiedene Arten ansehen könnte. Erreichen sie aber doch einen gewissen Grad, dann redet man von Abarten, Spielarten (Varietäten), Formen u. dgl.

2. **Die Gattung.** Durchmustert man die Pflanzenwelt, so wird man in der Feuerbohne (Phaseolus multiflorus) bald eine zweite Pflanzenart finden, die mit der Gemüsebohne in allen wesentlichen Merkmalen (besonders im Bau der Blüte und der Frucht) übereinstimmt. Beide nahe „verwandte" Arten faßt man zu einer Gattung zusammen, die man als „Bohne" (Phaseolus) bezeichnet.

3. **Benennung.** Auf dieser Einteilung in Gattungen und Arten beruhen auch die Doppelnamen, die die Pflanzen (Tiere) in wissenschaftlichen Werken führen. So wird die Gemüsebohne Phaseolus vulgaris (d. i. gemeine Bohne) und die Feuerbohne Phaseolus multiflorus (d. i. vielblütige Bohne) genannt. Während das erste Wort des botanischen Namens die Gattung angibt, zu der eine Pflanze zählt (Phaseolus), ist das zweite (vulgaris bezw. multiflorus) die Bezeichnung der Art.

Da die Volksnamen der Pflanzen in den verschiedenen Gegenden vielfach verschieden sind (man denke nur an den Löwenzahn, der

auch Butterblume, Speckblume, Kettenblume, Pfaffenröhrlein, Ringelblume, Pustblume, Sonnenblume u. dgl. genannt wird!), und da mehrere Pflanzen in verschiedenen Landesteilen denselben Namen führen — welche Pflanzen werden z. B. nicht alle als Kuhblume bezeichnet! —, so wären bei Anwendung dieser Namen Verwechslungen unausbleiblich. Völlig unmöglich wäre es aber für einen Botaniker, sich alle die Volksnamen zu merken, die einer Pflanze von den verschiedenen Völkern zugelegt worden sind. Darum hat die Wissenschaft den Pflanzen (Tieren) ganz bestimmte Namen gegeben, die zumeist der griechischen oder lateinischen Sprache entlehnt sind und auf der ganzen Erde Gültigkeit besitzen.

4. **Das System.** Mehrere nahe „verwandte" Gattungen werden wieder zu einer Familie, mehrere Familien wieder zu größern Abteilungen zusammengefaßt usf. Auf diese Weise gewinnt man schließlich eine Anordnung aller Pflanzen nach ihrer Verwandtschaft oder kurz ein Pflanzensystem.

So bilden nach dem Systeme, das diesem Buche zugrunde gelegt ist,

die Gattungen Bohne, Erbse, Wicke, Klee usw. die Familie der Schmetterlingsblütler;
die Familien der Schmetterlings- und Kreuzblütler, der Hahnenfuß- und Doldengewächse usw. die Reihe der getrenntblumenblättrigen Pflanzen;
die Reihen der getrenntblumenblättrigen und verwachsenblumenblättrigen Pflanzen die Unterklasse der zweikeimblättrigen Pflanzen;
die Unterklassen der zweikeim- und einkeimblättrigen Pflanzen die Klasse der bedecktsamigen Pflanzen;
die Klassen der bedeckt- und nacktsamigen Pflanzen die Abteilung der Samenpflanzen;
die Abteilungen der Samen- und Sporenpflanzen das Pflanzenreich.

Pflanzensysteme sind nun in sehr großer Zahl aufgestellt worden. Je nachdem man bei der Gruppierung der Gewächse nur einige Merkmale oder den gesammten innern oder äußern Bau berücksichtigt, je nachdem erhält man Systeme von sehr verschiedenem Werte. Systeme der erstern Art bezeichnet man als künstliche. Die andern dagegen sind natürliche; denn sie wollen nicht nur einen bequemen Überblick über den Reichtum der Pflanzenwelt schaffen, sondern zugleich die verwandtschaftlichen Beziehungen, die die Pflanzen untereinander verknüpfen, zum Ausdruck bringen.

5. **Das künstliche System Linnés.** Von den zahlreichen künstlichen Systemen ist das von dem berühmten schwedischen Naturforscher Linné im Jahre 1735 aufgestellte bis in die Gegenwart von einer gewissen Bedeutung geblieben. Es dient nämlich heute noch vielfach als bequemes Mittel, Pflanzen zu „bestimmen", d. h. ihre Stellung im natürlichen Systeme aufzufinden. Linné gründete die Einteilung der Gewächse auf das Vorhandensein, die Anzahl und die Einfügung der Staub- und Fruchtblätter und unterschied in folgender Weise 24 Klassen, die er wieder in Ordnungen einteilte:

A. Blütenpflanzen. (Kl. 1—23.)

I. Blüten enthalten Staubblätter und Stempel (Zwitterblüten). (Kl. 1—20.)

1. Staubblätter frei. (Kl. 1—15.)

a) Staubblätter meist von gleicher Länge (niemals 2 kürzere oder 2 oder 4 längere; s. Klasse 14 u. 15). (Kl. 1—13.)

1. Klasse	1 Staubblatt		(Tannenwedel).
2. „	2 Staubblätter		(Ehrenpreis, Salbei, Flieder).
3. „	3	„	(die meisten Gräser, Schwertlilie).
4. „	4	„	(Wegerich, Pfaffenhütlein, Skabiose).
5. „	5	„	(Rauhblatt-, Veilchen-, Doldengewächse).
6. „	6	„	(viele Liliengewächse, Narzissengewächse).
7. „	7	„	(Roßkastanie, rote Kastanie).
8. „	8	„	(Heidekräuter, Heidelbeere, Nachtkerze).
9. „	9	„	(Schwanenblume).
10. „	10	„	(Nelken, Storchschnabel, Steinbrech).
11. „	11—20	„	(Weiderich, Odermennig, Reseda).

12. „ mehr als 20 Staubblätter, dem obern Rande des becher- oder krugförmigen Blütenbodens (scheinbar dem Kelchrande) eingefügt (Rosengewächse).

13. „ mehr als 20 Staubblätter, einem Blütenboden eingefügt, der weder Becher- noch Krugform besitzt (Hahnenfußgewächse).

b) Staubblätter nicht von gleicher Länge. (Kl. 14 und 15).

14. Klasse 2 längere und 2 kürzere Staubblätter (die meisten Lippen- und Rachenblütler).

15. „ 4 längere und 2 kürzere Staubblätter (Kreuzblütler).

2. Staubblätter verwachsen. (Kl. 16—20.)

16. Klasse Staubfäden zu 1 Bündel verwachsen (Storchschnabel- und Malvengewächse).

17. „ „ „ 2 Bündeln verwachsen (die meisten Schmetterlingsblütler).

18. „ „ „ 3 oder mehr Bündeln verwachsen (Tüpfel-Hartheu).

19. „ Staubbeutel zu einer Röhre verwachsen (Korbblütler).

20. „ Staubblätter und Stempel verwachsen (Knabenkrautgewächse).

II. Blüten enthalten entweder Staubblätter, oder Stempel (sind eingeschlechtlich). (Kl. 21—24.)

21. Klasse Staub- und Stempelblüten auf derselben Pflanze (einhäusige Pflanzen: viele Kätzchenblütler, Kürbis).

22. „ Staub- und Stempelblüten auf verschiedenen Pflanzen (zweihäusige Pflanzen: Weiden, Pappeln).

23. „ Mit Zwitter- und eingeschlechtlichen Blüten (Esche).

B. Blütenlose Pflanzen:

gehören alle zur 24. Klasse.

(Farnpflanzen, Moose, Algen, Pilze, Flechten.)

6. **Die natürlichen Systeme.** Wir haben bei unsern Betrachtungen über den Bau und das Leben der Pflanze eine ganze Anzahl natürlicher Gruppen kennen gelernt (Zell- und Gefäßpflanzen; Samen- und Sporenpflanzen; bedecktsamige und nacktsamige Pflanzen usw.). Diese Einteilung ist, so einfach, ja selbstverständlich sie uns jetzt erscheint, das Ergebnis einer mehr als hundertjährigen Arbeit zahlreicher Forscher.

Den ersten Versuch, die Pflanzen nach ihrer natürlichen Verwandtschaft zu ordnen, unternahm der französische Botaniker de Jussieu (1789). Als Haupteinteilungsgrund diente ihm die Anzahl der Keimblätter (keimblattlose, ein- und zweikeimblättrige Pflanzen). Das schon wesentlich verbesserte System des Genfer Professors Decandolle (1813) gründete sich in seinen Hauptabteilungen bereits auf den innern Bau (Zell- und Gefäßpflanzen). Nach diesen Männern sind zahlreiche Forscher bestrebt gewesen, uns immer tiefere Einblicke in die natürliche Verwandtschaft der Pflanzen zu eröffnen. Das diesem Buche zugrunde gelegte System, das dem gegenwärtigen Stande unsrer Kenntnis des Pflanzenreiches entspricht und auf S. XI bis XV eine übersichtliche Darstellung erfahren hat, ist das von Braun aufgestellte, von Eichler, Engler, Wettstein u. a. ausgebaute, natürliche System.

2. Über die geographische Verbreitung der Pflanzen.

A. Auf jedem Gange durch die freie Natur sehen wir, daß andre Pflanzen im Waldesschatten gedeihen als auf offnem Felde, andre am plätschernden Bache als auf sonndurchglühter Heide, andre im stillen Tale als auf sturmgepeitschter Höhe usw. Die Beschaffenheit des Bodens, sowie Wärme, Licht und Feuchtigkeit bedingen — wie uns zahlreiche Beispiele gelehrt haben — in erster Linie diese Verschiedenheit.

Durchwandern wir einen größern Bezirk unsres Vaterlandes, oder treten wir aus der Ebene in das Gebirge ein, so beobachten wir einen noch viel größern Wechsel. Am deutlichsten tritt er uns entgegen, wenn wir einen hohen Berg, vielleicht gar einen solchen der Alpen, besteigen: Am Fuße des Berges reift der Weinstock seine Trauben; weiter oben nimmt uns der Laubwald auf; darüber folgt Nadelwald; die Bäume werden, je höher wir kommen, um so zwerghafter und machen nach und nach dem Krummholze Platz; in noch höherer Lage beginnen die Blütenpflanzen immer mehr zu verschwinden, um schließlich Flechten und Moosen die Herrschaft zu überlassen. Die höchste Spitze des Berges (Alpen!) ist jahraus, jahrein mit Schnee und Eis bedeckt, entbehrt daher auch allen Pflanzenlebens. (Vgl., wie diese Aufeinanderfolge der Pflanzen mit ihrer Verteilung über die Erdoberfläche, oder kurz: wie die senkrechte und wagerechte Verbreitung der Pflanzen übereinstimmen!)

Reisen wir in ein fremdes Land, so tritt uns daselbst meist eine vollkommen fremdartige Pflanzenwelt entgegen. Je mehr wir uns dem

Pole nähern, desto dürftiger wird der Pflanzenwuchs, um wie auf dem Gipfel des Alpenberges endlich ganz aufzuhören. Lenken wir unsre Schritte aber nach Süden, so beobachten wir das Gegenteil: In den sonnigen Ländern um das Mittelmeer treffen wir auf Orange, Zitrone, Olive und Feige; je näher wir dem Äquator kommen, desto häufiger werden die stolzen Gestalten der Palmen; tropischer Urwald mit einer Fülle fremder Formen und einem ungeahnten Reichtum an Blüten und Farben bedeckt weithin den Boden, und in den öden Wüsten und Steppen treten uns in der Gesellschaft andrer Trockenlandgewächse seltsame Fettpflanzen (s. S. 43) entgegen; kurz: die Pflanzendecke der Erde zeigt in den einzelnen Ländern, Erdteilen und Zonen oft außerordentliche Verschiedenheit.

B. Wie unsre kurze Betrachtung schon zeigt, ist diese Verschiedenheit in erster Linie durch das Klima, also durch Wärme und Feuchtigkeit bedingt. Da sich jedoch in Ländern mit demselben oder mit ähnlichem Klima, z. B. im Mittelmeergebiete und im Kaplande, durchaus nicht immer dieselben Pflanzenarten, Gattungen und Familien finden, kann das Klima auch nicht allein ausschlaggebend sein.

Eine wichtige Rolle spielen bei der Verbreitung der Pflanzen über den Erdball die Veränderungen, die das einzelne Gebiet in frühern Zeiträumen erfahren hat. So sind z. B. aus der Eiszeit, in der ein großer Teil Mitteleuropas von gewaltigen Gletschern bedeckt war, zahlreiche Pflanzen erhalten geblieben, die wir heute noch auf den höchsten Erhebungen unsrer Mittelgebirge, sowie in den Alpen antreffen.

Ein andrer Umstand, der hierbei beachtet werden muß, ist die Verbreitungsfähigkeit der Pflanzen. So haben wir z. B. gesehen, daß das kanadische Berufskraut und die Wasserpest sich bei uns vollkommen heimisch gemacht haben, daß das Frühlings-Kreuzkraut infolge der vortrefflichen Flugausrüstung seiner Früchte immer weiter nach Westen vordringt, daß die Verbreitung des Pfaffenhütleins mit der des Rotkehlchens aufs genaueste zusammenfällt usw.

Endlich ist auch der Einfluß, den der Mensch auf die Natur ausübt, für die Zusammensetzung der Pflanzenwelt in den einzelnen Bezirken von größter Wichtigkeit: Aus fernen Zonen und Ländern führt er zahlreiche Kulturpflanzen ein, die die heimischen Gewächse vielfach verdrängen. Man denke nur an die riesigen Flächen, die z. B. mit Getreide bestellt, und auf denen die „eingebornen" Unkräuter nach Kräften unterdrückt werden. Mehrere der angebauten Pflanzen entziehen sich der Pflege der Menschen wieder: sie verwildern und machen genau den Eindruck, als ob sie seit uralten Zeiten Glieder der heimischen Pflanzenwelt wären (Nachtkerze). Durch den Verkehr werden ferner zahlreiche andre Pflanzen von Land zu Land, ja sogar von Erdteil zu Erdteil verschleppt. Am klarsten zeigt sich aber die umgestaltende Rolle, die der „Herr der Erde" spielt, wenn er Wälder ausrodet, Moore entwässert, Sumpfgebiete trocken legt, öde Landstriche bewässert u. dgl. mehr.

C. Die Gesamtheit der Pflanzen, die einen bestimmten Bezirk (z. B. Deutschland oder die Schweiz) bewohnen, bezeichnet man als dessen Flora. Weicht die Pflanzenwelt eines Gebietes von der eines andern wesentlich ab, so hat man zwei verschiedene Pflanzen- oder Florengebiete vor sich.[1])

1. Das arktische Gebiet umfaßt alles Land, das ungefähr vom nördlichen Polarkreise umschlossen wird. In Nordamerika reicht es jedoch bis über den 60° nach Süden hinab. Da in diesem Gebiete nur ein etwa dreimonatlicher Sommer herrscht, vermögen einjährige Pflanzen ihre Samen nicht zu reifen; sie fehlen daher. Die ausdauernden Gewächse bleiben, da sie in der kurzen Zeit nur wenig Baustoff erzeugen können, niedrig, schmiegen sich als Schutz gegen die eisigen Winde dem Boden an oder ziehen sich (Stauden) während des langen Winters ganz in den Boden zurück. Auf weiten Flächen, den Tundren, sind Flechten und Moose die herrschenden Pflanzen. Kulturgewächse fehlen.

2. Das europäisch-sibirische Waldgebiet erstreckt sich über alle Länder Europas bis fast zum Mittelmeere, sowie über Sibirien mit Ausnahme des nördlichen Teiles. Die Sommer sind mäßig warm. Im Winter findet eine Unterbrechung des Pflanzenlebens statt (Laubfall usw.). Im Norden und Osten breiten sich besonders Nadelwälder, in den andern Teilen Laubwälder aus. Wiesen, Heiden und Torfmoore bedecken weite Flächen. Kulturpflanzen: Getreide, Kartoffel, Obstbäume, z. T. auch der Weinstock.

3. Das Mittelmeergebiet wird von den Ländern gebildet, die an das Mittelmeer grenzen. Besonders lederartiges Laub und dichte Behaarung sind den hier wachsenden Pflanzen Schutzmittel gegen die Dürre des langen Sommers. Da die Winter mild sind, findet meist kein Laubfall wie in unsern Gegenden statt. Die Laubbäume sind daher vielfach immergrün: Ölbaum, Lorbeer, Oleander, Granatbaum, Johannisbrotbaum, Myrte, immergrüne Eichen. Nadelhölzer sind Pinie und Zypresse; heimisch ist hier auch die Zwergpalme. Kulturgewächse sind außer den genannten: Zitrone Orange, Feige, Kastanie, Korkeiche, Maulbeerbaum, Weizen, Mais, z. T. auch der Reis.

4. Das innerasiatische Steppengebiet umfaßt Turkestan, Tibet und die Mongolei. Das Klima ist ausgeprägt kontinental: heiße, trockne Sommer wechseln mit strengen Wintern ab. Daher ist fast das ganze Gebiet Steppen- und Wüstenland. Die Grassteppen ergrünen nach den Frühlingsregen sehr schnell, und zahlreiche Zwiebel- und Knollengewächse (s. Tulpe) brechen aus dem Boden hervor. Die ausdauernden Pflanzen, die sich wie diese Gewächse nicht in die Erde zurückziehen können, haben als Schutz gegen die Sommerdürre starre, feste Blätter, oder sind fast oder gänzlich blattlos. Salzsteppen überziehen weite Bezirke. An Flüssen und da, wo künstliche Bewässerung stattfindet (z. B. in Mesopotamien), gedeihen Reis, Weizen, Baumwolle, Dattelpalme, Kürbisgewächse.

5. Im chinesisch-japanischen Gebiete herrschen — je nach der mehr südlichen oder nördlichen Lage der einzelnen Landschaften — heiße oder warme Sommer und milde oder strenge Winter. Pflanzen, die den tropischen, mittelländischen und unsern heimischen Gewächsen gleichen, kommen daher vielfach nebeneinander vor. Da die Niederschläge regelmäßig und reichlich erfolgen, ist der Ackerbau hoch entwickelt. Kulturpflanzen: Tee, Reis, Weizen, Zuckerrohr, Baumwolle, Indigo, Orangen, Zitronen weißer Maulbeerbaum, Palmfarne.

6, Das indische Gebiet erstreckt sich über Vorder- und Hinterindien, sowie über die dazu gehörigen Inseln. Das (meist) feuchtheiße Klima hat eine Pflanzenwelt von größter Üppigkeit hervorgerufen. Weite Strecken sind mit dichtem Urwalde bedeckt, der aus den verschiedensten Baumarten zusammengesetzt und von Schlinggewächsen (Rotangpalmen u. a.) durchflochten ist. Die Flußläufe sind von undurch-

1) Angeführt sind in der folgenden Übersicht nur die Pflanzen, die in dem Buche berücksichtigt wurden.

dringlichem Sumpfwalde, den Dschungeln, begleitet (Bambusgewächse u. a.) und die Küsten von Mangrovewäldern umsäumt. Kulturgewächse (die hier zum größten Teile heimisch sind): Reis, Mais, Weizen, Zuckerrohr, Kaffee, Mohn, Baumwolle, Indigo, Pfeffer, Zimmet, Muskatnuß, Ingwer, Gewürznelken, Kakao, Sagopalme, Banane, Bambus, Guttapercha u. a.

7. Die Sahara ist sehr heiß und fast regenlos. Weite Flächen sind daher ohne jeden Pflanzenwuchs. Die an andern Stellen auftretenden Gewächse zeigen alle Merkmale ausgeprägter Ödlandpflanzen (tiefgehende Wurzeln, kleine, dichtbehaarte Blätter u. dgl.). Nur da, wo ein Quell den Boden durchbricht (Oasen), können Kulturpflanzen angebaut werden, unter denen die hier heimische Dattelpalme die Hauptrolle spielt.

8. Das Sudangebiet ist im Westen meist heiß und feucht. Daher finden sich hier große Urwälder (Kamerun!). Sonst ist das Land heiß und trocken und dementsprechend vorwiegend Steppe. Heimisch sind in dem Gebiete: Kaffee, Ölpalme, Affenbrotbaum, Wunderbaum (Rizinus), Papierstaude, kaktusähnliche Wolfsmilcharten. Angebaut werden neben der Ölpalme fast alle Kulturgewächse Indiens.

9. Das Kalaharigebiet hat infolge seines trocknen, heißen Klimas Wüstencharakter. Dornige Sträucher, Akazien und Zwiebelgewächse (s. S. 521, 4) sind die vorherrschenden Pflanzen.

10. Das Kapgebiet: Das Land an den Küsten ist warm und feucht. Hier gedeihen daher dieselben Nutzpflanzen wie in Mittel- und Südeuropa. Das Innere des Landes ist regenarm, daher zumeist Steppe. Hier finden sich besonders Heidekräuter, Aloëarten, Zwiebelgewächse, kaktusartige Wolfsmilchgewächse und die S. 508 erwähnten Aasblumen.

11. Australien hat am Nordrande tropisches, im Süden Mittelmeerklima. Die Kulturpflanzen sind daher auch die tropischen oder südeuropäischen. Die zwischen beiden Bezirken liegende Hauptmasse des Erdteiles ist heiß und trocken, daher vorwiegend Wüste und Steppe. Die lichten „Buschwälder" werden besonders von Eukalyptusbäumen gebildet. Die tropischen Urwälder sind reich an Baum- und Palmfarnen.

12. Das nordamerikanische Waldgebiet reicht von der Grenze des arktischen Gebietes bis nach Florida und zur Mündung des Missisipi. Das Klima entspricht dem des europäisch-sibirischen Gebietes. Im Norden finden sich unermeßliche Nadelwälder, im Süden winterkahle Laubwälder und im südlichsten Teile immergrüne Laubbäume und tropische Pflanzen. Im Norden gedeihen die Kulturpflanzen Europas, im Süden Reis, Mais, Zuckerrohr, Baumwolle, Tabak.

13. Das kalifornische Küstengebiet entspricht etwa dem Mittelmeergebiete. Es besitzt gleichfalls zahlreiche immergrüne Laubhölzer. Die Kulturgewächse sind die jenes Gebietes.

14. Das Präriegebiet breitet sich westlich vom Mississippi aus. Heiße, trockne Sommer wechseln mit strengen Wintern ab. Daher gibt es hier wie an andern ähnlichen Stellen der Erde weite, baumlose Grassteppen, die Prärien. Im Nordwesten finden sich zahlreiche Salzwüsten; im Süden bilden Kaktusarten und Agaven wichtige Bestandteile der Pflanzenwelt.

15. Im mexikanischen Gebiete herrschen sehr verschiedene Verhältnisse: Am Golf von Mexiko sind unter dem Einflusse tropischen Klimas auch Tropenwälder entstanden. Außer den einheimischen Nutzpflanzen, der Vanille und der Ananas, werden hier alle andern Kulturpflanzen der Tropen angebaut. — Das Hochland ist vielfach wüstenartig. Daher finden sich hier Kaktusarten und Agaven, beides ausgesprochene Trockenlandpflanzen. Kultiviert werden Agaven, Feigenkaktus, Ölbaum, Weinstock u. a. — Am Stillen Ozean sind zahlreiche tropische Urwälder anzutreffen.

16. Westindien hat ein feuchtheißes Klima und demzufolge einen überaus üppigen Pflanzenwuchs. Angebaut werden alle tropischen Kulturpflanzen. Der Nelkenpfefferbaum ist hier heimisch.

17. Das Orinokogebiet zeigt am Rande die Verhältnisse Westindiens. Das Innere ist heiß und trocken, wird daher vorwiegend von Savannen (Ljanos) mit geringem Baumwuchse eingenommen.

18. Das Gebiet des Amazonenstromes ist feuchtheiß und wird an Üppigkeit des Pflanzenwuchses von keinem andern Bezirke übertroffen. In den unermeßlichen Urwäldern (und z. T. auch in denen der Nachbargebiete) sind der Kakao-, Mahagoni- und Cedrelabaum, sowie verschiedene Arten der Kautschukbäume heimisch.

19. Das brasilianische Gebiet umfaßt Brasilien südlich des Amazonenstromgebietes. Der heiße und feuchte östliche Teil ist mit üppigem Urwalde bedeckt. In dem heißen und trocknen Westen dagegen haben sich weite Savannen gebildet. Hier finden sich auch jene merkwürdigen Wälder (Catingas), deren Bäume im Sommer das Laub abwerfen (Schutz gegen das Vertrocknen!). Angebaut werden zahlreiche Tropengewächse, besonders Kaffee.

20. Das Gebiet der tropischen Anden von Südamerika. Der Westabhang der Anden ist heiß und wasserarm. Hier ist wahrscheinlich die Heimat der Kartoffel und der Bohne zu suchen. Auf den höhern Teilen des Gebirges sind die Fieberrindenbäume zu Hause. Am Ostabhange gedeihen in feuchtheißem Klima alle Kulturpflanzen der Tropen.

21. Das Pampasgebiet ist heiß und trocken, daher vorwiegend Grassteppe mit geringem Baumwuchse.

22. Das Gebiet von Chile. Das Klima ist ähnlich wie das der Mittelmeerländer. Da die Trockenzeit aber länger als ein halbes Jahr währt, ist Chile ein baumarmes Land. In wohlbewässerten Teilen gedeihen die Kulturgewächse des Mittelmeergebietes. Hier ist auch die Fuchsia heimisch.

23. Das antarktische Gebiet umfaßt Süd-Chile und das Feuerland. Im warmen, nördlichen Teile finden sich immergrüne Laubwälder und gedeihen alle mitteleuropäischen Kulturpflanzen; der mittlere Teil ist besonders reich an Buchenwäldern, der südliche dagegen ist von öden Tundren (s. S. 521, 1) bedeckt.

Namen- und Sachverzeichnis.

